

Marko Kajander
**Rakennusvirheiden korjaamisen tehostaminen
projektinjohtourakassa**

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Mestarityö

1.5.2017

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Marko Kajander Rakennusvirheiden korjaamisen tehostaminen projektinjohtourakassa</p> <p>46 sivua + 0 liitettä 1.5.2017</p>
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	<p>Rauno Rahkola, Vastaava mestari, Skanska Talonrakennus Oy Juho-Pekka Hämäläinen, Tuotantopäällikkö, Skanska Talonrakennus Oy Niilo Kempainen, Lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu</p>
<p>Tämä mestarityö tehtiin Skanska Talonrakennus Oy, Etelä-Suomen toimitilayksikölle. Tarve kyseiselle mestarityölle syntyi Ison Omenan kauppakeskuksen muutos- ja laajennushankkeen osaluovutuksiin liittyneiden vika- ja puutekorjauksissa ilmenneiden haasteiden myötä. Työssä päänäkökulma pidettiin projektinjohtourakoitsijan toiminnassa, mutta työssä huomioidaan myös muut hankkeessa vaikuttavat osapuolet.</p> <p>Mestarityön tarkoituksena oli tutkia, mitkä projektinjohtorakentamisen osa-alueet vaikuttavat rakennusvirheiden syntymisen määrään, sekä minkälaisilla toimenpiteillä virheiden syntymistä voidaan ehkäistä jo rakentamisen aikana ennen varsinaisia virhe- ja puutekorjauksia. Työssä tutkittiin myös, miten virheiden korjaamisprosessia voidaan tehostaa itselleluovutusten ja luovutusten jälkeisten virhe- ja puutekorjausten osalta. Tutkimusosuus tehtiin perehtymällä asiaan alan kirjallisuuden kautta, sekä analysoimalla työmaan omia tietomateriaaleja, kuten virhe- ja puutelistoja. Myös tekijän omaa kokemusta ja työmaalla käytyjä keskusteluita aiheesta on hyödynnetty laajalti työn tekemisessä.</p> <p>Tutkimusosuuden lisäksi työ sisältää teoriaosuuden, jonka tarkoituksena oli luoda pohja tutkimukselle. Osuudessa perehdytään projektinjohtourakoinnin perusteisiin, rakentamisen laatuun ja virheisiin sekä rakennusvirheisiin liittyvään juridiseen puoleen. Teoriaosuuden lähdetietoina on käytetty pääsääntöisesti rakennusalan kirjallisuutta, sisältö perustuu pitkälti lakeihin, viranomaisten määräyksiin ja ohjeistuksiin sekä alalla yleisesti käytettäviin rakennusalan yleisiin sopimusehtoihin.</p> <p>Mestarityön tuloksena syntyi selvitys niistä osa-alueista ja toimintatavoista, joilla voidaan rakennusvaiheessa merkittävästi vaikuttaa rakentamisen laatuun ja sitä kautta päästä lähemmäs virheetöntä lopputulosta. Lisäksi osana tutkimusta kartoitettiin virheiden korjausprosessissa esiintyneitä ongelmia ja kehitettiin käytössä ollutta korjausprosessia toimivammaksi niiden pohjalta.</p>	
Avainsanat	rakentaminen, projektinjohtourakointi, virhe, puute, laatu

Author Title Number of Pages Date	Marko Kajander Improving the efficiency of correcting construction defects for management contracting projects. 46 pages + 0 appendices 1 May 2017
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructors	Rauno Rahkola, Site Manager, Skanska Talonrakennus Oy Juho-Pekka Hämäläinen, Project Manager, Skanska Talonrakennus Oy Niilo Kemppainen, Senior Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences
<p>This thesis was commissioned by Skanska Talonrakennus Oy's Southern Finland's Commercial Building Unit. The need for this thesis came about from the challenges regarding the construction faults of the sectional handovers of the Iso Omena Shopping Centre project. The focus of the thesis was on the leading project management contractor's work. In addition to this, the thesis also analyses the other parties involved in the project.</p> <p>The purpose of the thesis was to determine which aspects affect the amount of construction defects and to study methods of how to prevent them during the construction phase. The thesis also examined how the remediation of errors can be improved following the handover of the project. The research was carried out by studying the relevant literature in the field, and by analyzing information available on the site, such as snag lists. Also, the author's own experience and discussions on the construction site have been widely used in the thesis.</p> <p>In addition to the research part the thesis also covers a theoretical part. The purpose of the theoretical part was to form a base for the research. The theoretical part focuses on the basics of project management contracting, the quality of construction, construction errors, and briefly into the legal element of construction errors. The source of information for the theoretical part is mainly construction literature, focusing on the content of law, regulations and guidelines, as well as on common practices and general terms of conditions used in the industry.</p> <p>The result of the thesis was a study of the areas and practices that can significantly affect the quality of the construction phase, and thus providing defect-free handovers of projects. In addition, a part of the research surveyed the encountered issues in the process for correcting errors and based on this survey the repair process was developed.</p>	
Keywords	construction, management contracting, error, fault, quality

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Projektinjohtourakointi	2
2.1	Projektinjohtourakka	2
2.2	Projektinjohtourakkasopimus	4
2.3	Urakkamuodon vaikutus virheiden syntymiseen ja korjaamiseen	4
3	Rakentamisen laatu	6
3.1	Rakentamisen laatu	6
3.2	Rakentamisen laatuvirheet	8
3.2.1	Yleissuunnitteluvaiheen virheet	8
3.2.2	Toteutuksen aikaiset virheet	8
3.2.3	Käyttöönoton jälkeiset virheet	9
3.2.4	Virheiden syyluokittelu	10
3.3	Rakentamisen laadunvarmistus ja valvonta	13
3.3.1	Viranomaisten laadunvalvonta	14
3.3.2	Rakennuttajan laadunvalvonta	15
3.3.3	Urakoitsijan laadunvalvonta	16
4	Puutteiden ja virheiden käsittely eri vaiheissa	17
4.1	Viimeistelyvaihe	17
4.2	Luovutus ja vastaanottotarkastus	17
4.3	Takuu aika	18
4.4	Takuuajan jälkeinen aika	19
5	Virheiden syntymisen ehkäiseminen rakentamisen aikana	21
5.1	Urakoitsijoiden valinta	21
5.2	Suunnittelun ohjaus	22
5.3	Aikataulutus	23
5.4	Mallityöt	24
5.5	Urakoitsijoiden sitouttaminen	24
5.6	Itselleluovutus	25

5.7	Laadunvalvonta ja johtaminen	26
5.8	Yhteistyö ja tiedonkulku	27
6	Virhe- ja puutekorjauksissa ilmeneviä haasteita	28
6.1	Vastuualueet	28
6.2	Havainnointikierrokset ja virhe- ja puutekorjausprosessin aikataulutus	28
6.3	Virhe- ja puutelistat	29
6.4	Tiedonkulku	31
6.5	Urakoitsijat	31
6.6	Lisä- ja muutostyöt	32
6.7	Vaikeasti korjattavat virheet	33
6.8	Luovutetuilla alueilla ilmenneet uudet virheet	33
6.9	Luovutetuilla alueilla olevien virheiden korjaaminen	34
6.10	Virheiden kuittaaminen tehdyiksi	34
6.11	Yhteinen toimintatapa ja yhteistyö	35
7	Virheiden korjausprosessin kulku ja sen tehostaminen	36
7.1	Isossa Omenassa käytetty virhe- ja puutekorjausprosessi	36
7.1.1	Virheiden ja puutteiden havainnointi	36
7.1.2	Virhe- ja puutelistojen kokoaminen ja analysointi	37
7.1.3	Toimeksianto	38
7.1.4	Virheiden ja puutteiden korjaaminen	38
7.1.5	Havainnon tarkastus ja kuittaus	39
7.2	Tehostettu virhe- ja puutekorjausprosessi	39
7.2.1	Yhteinen kohteen valmiuden esitarkastus	39
7.2.2	Osapuolien välinen neuvottelu	42
7.2.3	Toimeksianto	42
7.2.4	Virheiden ja puutteiden korjaaminen	44
7.2.5	Havainnon tarkastus ja kuittaus	44
8	Johtopäätökset	45
	Lähteet	46

Lyhenteet

AU	Aliurakoitsija
PJU	Projektinjohtourakoitsija
YSE 1998	Rakennusalan yleiset sopimusehdot 1998
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
RIL	Suomen Rakennusinsinöörien Liitto
RYL	Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tilaajayrityksenä toimii Skanska Talonrakennus Oy:n Etelä-Suomen toimitilarakentamisen yksikkö. Skanska toimii projektinjohtourakoitsijana Kauppakeskus Iso Omenan laajennushankkeessa. Hanke on jaettu useampaan osaluovutukseen ja varsinaiseen kohteen loppuluovutukseen. Kohde luovutettiin tilaajalle keväällä 2017. Opinnäytetyön tarve syntyi osaluovutusten virhe- ja puutekorjauksessa ilmenneiden haasteiden myötä. Suoritettujen osaluovutusten suhteen on ollut ongelmana se, että korjaamattomia virheitä ja puutteita jää luovutuksen jälkeen paljon, eikä niitä ole tämän jälkeen saatu korjattua kohtuullisen lyhyessä ajassa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, mistä virheiden syntyminen johtuu ja minkälaisilla toimintavoilla virheiden syntymistä voidaan ehkäistä rakentamisen aikana. Tarkoituksena on myös luoda toimintatapa, jolla voidaan tehostaa kohteessa käytettyä virhe- ja puutekorjausprosessia.

Tutkimusosuutta edeltävässä teoriaosuudessa selvitetään rakennushankkeen virhe- ja puutekorjaukseen liittyviä perusteita, teoriaosuuden tarkoituksena on luoda perusta itse tutkimusaiheelle. Teoriaosuudessa käsitellään muun muassa projektinjohtourakoinnin perusteita, rakentamisen laatua ja rakennusvirheitä sekä rakennusvirheisiin liittyvään juridista puolta.

Opinnäytetyössä päänäkökulma on projektinjohtourakoitsijan toiminnassa, mutta työssä huomioidaan myös muut hankkeen osapuolet, jotka vaikuttavat rakentamisen laatuun ja kohteen virheettömyyden lopputulokseen. Opinnäytetyössä pohditaan myös projektinjohtourakkamuodon vaikutusta, sekä virheiden syntymiseen, että virhe- ja puutekorjausprosessiin. Tutkimusta on tarkoitus pystyä kuitenkin hyödyntämään myös muissa urakkamuodoissa.

Opinnäytetyön lähdemateriaalina käytetään rakennusalan kirjallisuutta, joka perustuu pitkälti lakeihin, viranomaisten määräyksiin ja ohjeistuksiin sekä alalla yleisesti käytettäviin rakennusalan yleisiin sopimusehtoihin. Lisäksi työssä on käytetty Skanskan omia tietolähteitä ja -materiaaleja, työmailla käytyjä keskusteluita, sekä opinnäytetyön tekijän omaa työkokemusta Kauppakeskus Iso Omenan työmaalla ja muissa rakennuskohteissa.

2 Projektinjohtourakointi

2.1 Projektinjohtourakka

Erilaiset urakkamuodot ovat ratkaisuja, joilla voidaan vaikuttaa rakennushankkeen eri osapuolien vastuisiin, tehtäviin ja sopimussuhteisiin. Projektinjohtourakointi on urakkamuotona yleistynyt paljon 1990-luvun loppupuolelta lähtien, varsinkin toimitilarakentamisen puolella tämä on varsin yleinen toteutustapa. Projektinjohtourakalla tarkoitetaan urakkamallia, jossa ammattitaitoinen projektinjohtourakoitsija (PJU) johtaa rakennushanketta tiiviissä yhteistyössä tilaajan kanssa, niin että toteutussuunnittelu, hankintatoimet ja rakentaminen limitetään toteuttamalla projektiin liittyvät rakennustyöt ja -palvelut useina eri hankintoina. Nämä kilpailutetaan suunnitelmien valmistumisen myötä lukuisina hankintapaketteina. Tästä johtuen suunnitelmien valmiusaste voi olla vielä työn alkaessa hyvinkin alhainen. Hankkeen kokonaiskestoa pyritään lyhentämään suunnittelun ja toteutuksen limittämällä, näin vielä rakennusaikanakin tilaajan valinnanmahdollisuus säilyy eri tehtävien toteutusratkaisujen suhteen. [1, s. 7.]

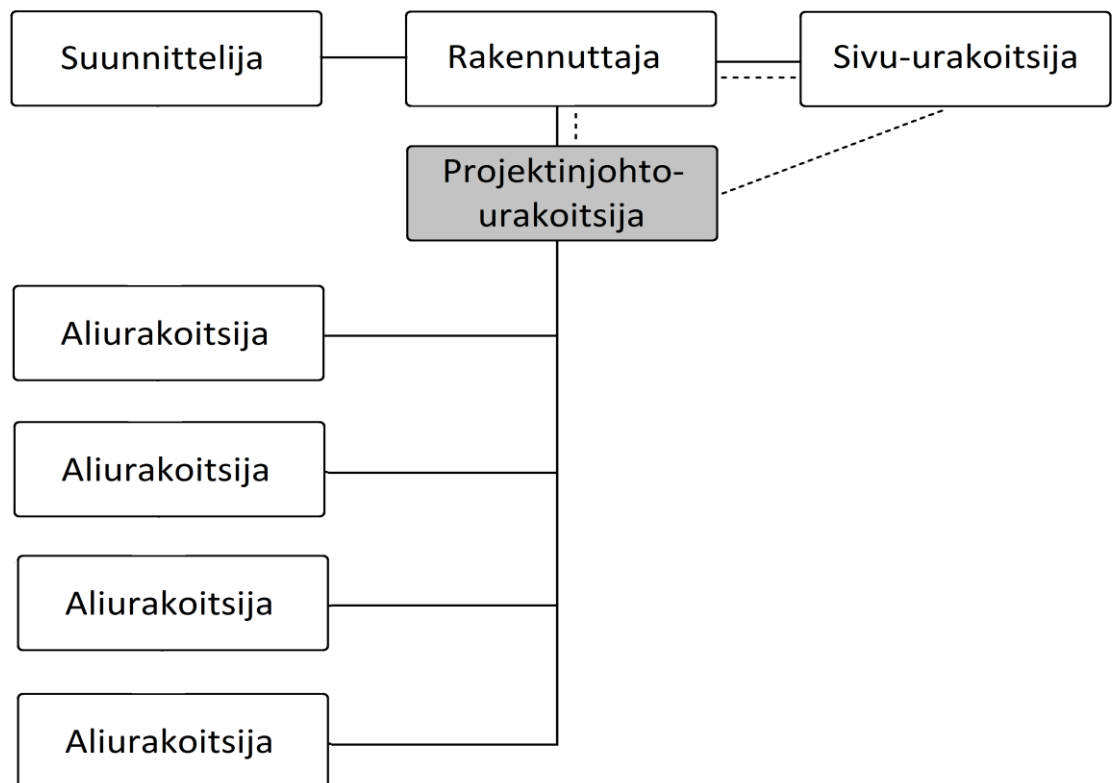
Projektinjohtourakentamisessa perinteinen pääurakoitsija korvataan erillisellä hankekohtaisella projektinjohto-organisaatiolla. Tämä organisaatio voi koostua, sekä tilaajan, että projektinjohtourakoitsijan tai -konsultin henkilöstöstä. Myös tilaajan henkilöstöä voi olla projektinjohtourakoitsijan vastuulla hänen organisaatiossaan.

[2, s. 43.]

Projektinjohtourakoitsijan tehtäviin kuuluu perinteiset pääurakoitsijan tehtävät eli rakennustyöt ja päätoteuttajan velvollisuudet, sekä näiden lisäksi myös erikseen todetuista rakennuttamistehtävistä ja työmaan johtovelvollisuuksista. Projektinjohtourakoitsijan ja tilaajan välinen urakkasopimus pohjautuu Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin (YSE 1998), joka on räätälöity huomioimaan projektinjohtourakkaan liittyvät erityispiirteet. Projektinjohtourakassa aliurakkasopimukset solmitaan projektinjohtourakoitsijan nimiin, mutta tilaajalle on varattu sopimusehtoihin vaikutusmahdollisuus aliurakoitsijoiden valintaan. Tilaaja päättää lopullisesti myös hankintojen sisällöstä sekä niiden toimittajista ja säilyttää näin mahdollisuutensa vaikuttaa suunnitelmiin ja hankintoihin myös koko rakennusvaiheen ajan. Projektinjohtourakoitsija joutuu osana työmaan johtovelvollisuutta koordinoimaan,

myös tilaajan erillishankintoja suorittavien sivu-urakoitsijoiden suorituksia. Sivurakoiden alistamisesta pääurakkaan sovitaan erikseen. Sivurakoitsijoiden koordinointi kuuluu projektinjohtourakoitsijan johtovelvollisuuksiin osana työmaan kokonaishallintaa. Projektinjohtourakassa tilaaja tyypillisesti solmii sopimussuhteen pää- ja erikoissuunnittelijoiden kanssa, sekä vastaa projektin suunnittelusta, mutta projektinjohtourakoitsijalla on suunnittelunohjaus velvollisuus. [1, s. 9.]

Tavoite- ja kattohintainen projektinjohtourakka on tyypillinen urakkamuoto, kun suunnitelmien valmiusaste ja urakan lähtötiedot eivät ole riittävällä tasolla, jotta urakka voitaisiin suorittaa perinteisenä kiinteähintaisena kokonaisurakkana. Suunnitelmien alhainen valmiusaste poikii kuitenkin usein lisä- ja muutostöitä, joiden johdosta myös tavoite- ja kattohinta nousevat. [1, s. 10.]



Kuva 1. Projektinjohtourakan sopimussuhteet, katkoviivalla kuvattu mahdollinen sivu-urakoitsijan alistaminen projektinjohtourakoitsijalle [1. s. 10]

2.2 Projektinjohtourakkasopimus

Projektinjohtourakoitsijan ja tilaajan välinen urakkasopimus pohjautuu YSE 1998:aan. Koska YSE 1998 -ehdoissa ei ole huomioitu suoraan toteutusmuotojen erityispiirteitä, ovat rakennusalan järjestöt laatineet seuraavat asiakirjat helpottamaan projektinjohtourakkasopimuksen tekoa:

- Projektinjohtourakkasopimuksen laatiminen talonrakennustyö RT 16-10906
- Projektinjohtourakan tehtäväluettelo RT 10-10907 [3, s. 30.]

Urakkasopimukset ovat kuitenkin sisältövapaita, joka merkitsee sitä, että sopijaosapuolet voivat sopia käytännössä mitä vain, kunhan sopimusvelvoite ei ole lain vastainen. Varsinkin suurissa tai muutoin poikkeuksellisissa rakennushankkeista on varsin normaalia, että yleisistä sopimusehdoista poiketaan ainakin osittain. [3, s. 30.]

2.3 Urakkamuodon vaikutus virheiden syntymiseen ja korjaamiseen

Projektinjohtourakan luonteesta johtuen virheitä saattaa syntyä enemmän kuin tavanomaisissa urakkamuodoissa. Suurissa ja haastavissa kohteissa päädytään usein projektinjohtourakkamuodon valintaan, suurissa ja haastavissa hankkeissa myös virheitä ja puutteita syntyy määrällisesti enemmän kuin pienemmän mittakaavan omaavissa tai yksinkertaisissa hankkeissa.

Projektinjohtourakkamuodolle on tyypillistä, että suunnittelu on myöhässä rakentamisen aikatauluihin nähden ja aikataulut ovat usein tiukkoja, suunnittelussa aiheutuvat ongelmat kiristävät tuotannon aikataulua entisestään. Tästä syystä rakentamisessa tulee usein kiire, jonka seurauksena töitä saatetaan tehdä huolimattomasti ja oikoen, mikä taas näkyy heikkona laatuna ja sitä kautta virheiden ja puutteiden määrän kasvuna. Aikataulun tiukkuus ja siinä jääminen saattaa myös lyhentää luovutusta edeltävää viimeistelyvaihetta, jolloin virheiden korjaamiselle jää vähemmän aikaa, kuin oli alunperin suunniteltu. Näin korjauksia ei välttämättä ehditä suorittamaan ennen kohteen vastaanottotarkastusta. Projektinjohtourakoinnin peruspiirteisiin lukeutuvat lisä- ja muutostyöt aiheuttavat usein ongelmia aikataulun suhteen.

Projektinjohtourakkakohteet ovat tyypillisesti myös luonteeltaan sellaisia, että toistoa on verrattain vähän ja erilaisia työvaiheita on runsaasti. Myös vaadittava laatutaso on usein korkeampi, kuin perinteisissä urakkamuodoissa. Laadun vaatimustaso vaihtelee myös usein tilakohtaisesti.

Virheiden määrän kasvuun ja korjaamisen tehokkuuteen voi vaikuttaa myös se, että lähes kaikki rakennustyöt tehdään alihankintoina, projektinjohtourakoitsija harvoin tekee itse varsinaisia rakennustöitä. Lisäksi käytettävien toimittajien ja urakoitsijoiden määrä on usein huomattavasti suurempi kuin tavanomaisissa urakkamuodoissa, johtuen hankkeiden koosta, minkä seurauksena mahdollisten puutteiden ja virheiden korjaaminen on projektinjohtourakoitsijan kannalta työläämpää.

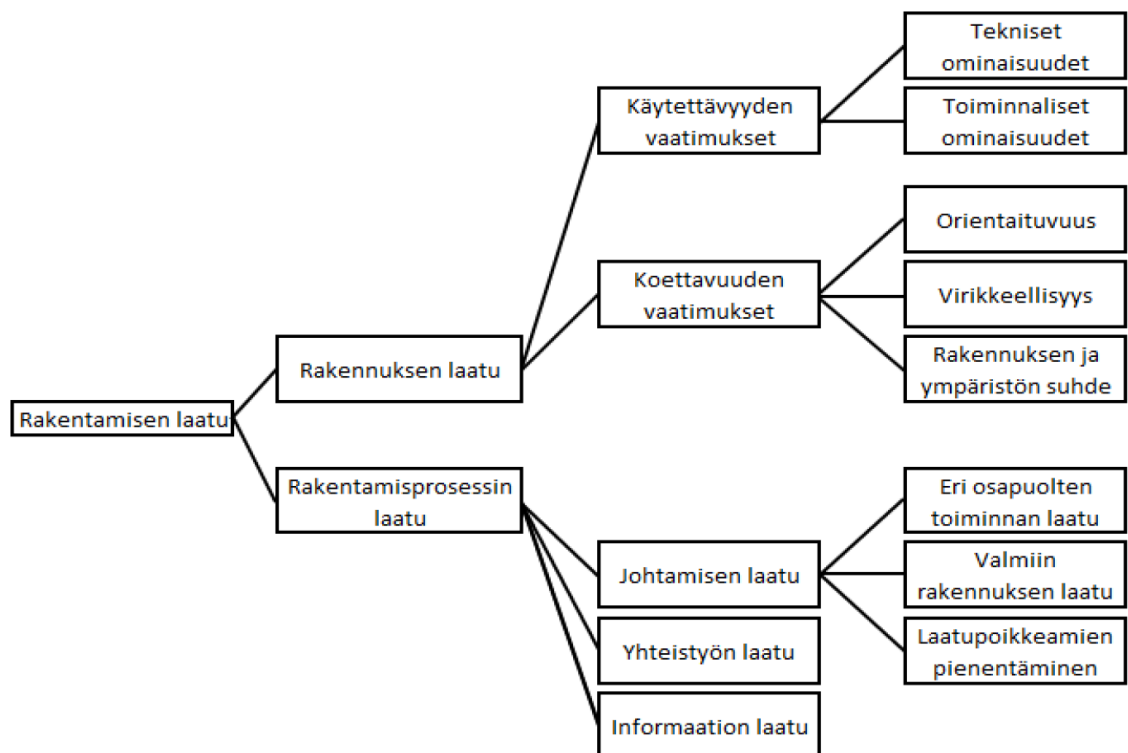
Myös sillä, että tilaajalla on lopullinen päätösvalta sen suhteen, mitä aliurakoitsijoita kohteessa käytetään, voi olla negatiivinen vaikutus, monesti urakoitsijaksi päätyy se halvin, eikä välttämättä parhaaksi todettu vaihtoehto.

Urakkamuoto itsessään ei vaikuta merkittävästi virheiden korjausprosessin kulkuun, samoja toimintamalleja voidaan käyttää urakkamuodosta riippumatta.

3 Rakentamisen laatu

3.1 Rakentamisen laatu

Rakentamisen laatu pidetään sekä teknistä että toiminnallista laatua ja asiakkaan odotusten mukaisuutta. Lopputuloksen virheettömyyden perusteella voidaan mitata suorituksen teknistä laatua ja asiakastyytyväisyydellä kokonaispalvelun laatua. [4.]



Kuva 2. Laadun muodostuminen [5.]

Urakoitsijoiden lisäksi rakentamisen laatuun vaikuttavat myös muut hankkeessa toimivat osapuolet kuten, viranomaiset, tilaajat, rakennuttajat, suunnittelijat, sekä rakennuksen ylläpitäjät ja käyttäjät [4.]. Suunnittelijoiden tehtävänä on yhteistyössä tilaajan kanssa suunnitella käyttäjän tarpeiden ja mieltymyksen mukainen rakennus. Urakoitsijan tehtävänä on toteuttaa tämä rakennus sopimusasiakirjojen ja hyvän rakentamistavan edellyttämien kriteerien perusteella. Viranomaisen tehtävänä on puolestaan varmistaa ja valvoa, että rakennus täyttää sille asetetut määräykset. Valmistuttuaan rakennuksen laatua ylläpidetään käyttämällä sitä oikein ja suorittamalla erilaisia huoltotoimenpiteitä.

Laadukas rakentaminen tarkoittaa myös sitä, että kohde rakennetaan hyvän rakennustavan mukaisesti. YSE-ehtojen 15§:ssä määritellään, että urakoitsijan tulee noudattaa hyvää rakentamistapaa tilanteissa, joissa rakennustöille tai sen osille ei ole sopimusasiakirjoissa määritelty vaatimuksia. [3. s. 104.]

Hyvällä rakennustavalla tarkoitetaan sellaista työtä tai työnjälkeä, jonka huolellinen urakoitsija tekee noudattaen asiaa koskevia viranomaisohjeita, lakeja, asetuksia ja Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä (MRL 149§). Näiden lisäksi on luonnollisesti noudatettava myös työsuoritukseen liittyviä materiaalitoimittajien ja valmistajien antamia ohjeistuksia ja käyttöohjeita. Hyvä rakennustapa perustuu rakentamisen yleiseen ammatilliseen kokemuspohjaan, hallinnon informaatio-ohjaukseen ja vakiintuneeseen käytäntöön. [3. s. 78.]

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa määritellään rakentamisen laatuvaatimuksia, kokoelma sisältää niin sitovia määräyksiä kuin ohjeitakin. Rakentamismääräyksiä tulee noudattaa kaikessa rakentamisessa, kun taas ohjeella tarkoitetaan luontevaksi todettua ratkaisua, mutta ei suljeta pois muiden vastaavien rakenteiden tai ratkaisujen käyttämistä. [2. s. 118-119.]

Hyvää rakennustapaa määritellään myös Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n laatimissa RIL-julkaisuissa. RIL julkaisee normeja, standardeja ja ohjeita koskien kaikkia rakennustekniikan aloja. RIL-normit kertovat hyvästä suunnittelu- ja rakentamistavasta Suomessa, normit koostuvat eri aloja edustavien asiantuntijoiden näkemyksistä, niin tieteen kuin käytännön näkökulmista. [2. s. 118-119.]

Myös Rakennustietosäätiön julkaisemissa rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa (RYL-julkaisuissa) määritellään hyvää rakennustapaa. RYL:n ensisijaisena tarkoituksena on määrittää rakennustekninen laatu valmiin työn lopputuloksen kannalta. RYL:ssä esitetään muun muassa valmiiden rakennusosien toleransseja, sekä lukuisia standardoituja rakennusosien laatuvaatimuksia. [2. s. 118-119.] Edellä mainittujen lisäksi rakennusalalla käytettäviä yleisiä normeja ja ohjeita laatii esimerkiksi Suomen Betoniyhdistys ry.

Hyvän rakennustavan sisältö muuttuu jatkuvasti ajan kuluessa ja edellä mainittuja julkaisuja päivitetään sen mukaisesti. Hyvään rakennustapaan liittyvät sisältö voi myös

vaihdella toteutettavan työn perusteella. Esimerkiksi uudisrakentamisen määräykset eivät välttämättä sovellu käytettäväksi korjausrakentamisessa. [2. s. 118-119.]

Rakentamisen laatutaso on Suomessa keskimäärin hyvää. Mistä kertoo esimerkiksi se, että yritykset pyrkivät suorittamaan luovutukset nollavirheluovutuksina ja esimerkiksi asuntorakentamisen puolella tämä tavoite saavutetaan parhaimmillaan yli 80-prosenttisesti. [4.]

3.2 Rakentamisen laatuvirheet

Rakentamisen laatuvirheet voidaan jakaa karkeasti kolmeen ryhmään yleissuunnitteluvaiheen virheisiin, toteutuksen aikaisiin virheisiin ja käytönoton aikaisiin virheisiin.

3.2.1 Yleissuunnitteluvaiheen virheet

Yleissuunnitteluvaiheessa syntyneitä virheistä johtuen rakennus voi olla ruma, huonosti ympäristöön soveltuva, tilankäytöltään epäonnistunut tai tilat voivat olla väärin suunniteltuja. Yleissuunnittelusta syntyneistä virheistä saattaa syntyä suuriakin kustannuksia omistajalle ja käyttäjälle, kustannukset saattavat näkyä esimerkiksi rakennuksen myyntiarvon laskuna, vuokralaisten vaihtuvuutena, tyhjinä tiloina tai tilassa tapahtuvan toiminnan kustannusten kasvuna.

3.2.2 Toteutuksen aikaiset virheet

Toteutuksen aikana syntyviä virheitä ovat muun muassa, suunnittelupuutteet rakenteiden toimivuuden kannalta, virheellisesti mitoitettut rakenteet, kosteus- tai lämpöteknisesti väärin suunnitellut rakenteet, materiaalien ja järjestelmien valinnassa epäonnistuminen, itse rakennustyön poikkeaminen suunnitelmista tai huono työnjälki rakentamisessa. Toteutuksessa tapahtuneet virheet usein korjataan tai työ suoritetaan uudestaan. [3. s. 130-131.]

Toteutuksessa syntyneet laatuvirheet ovat poikkeamia vaatimuksista, ohjeista tai yleisestä käytännöstä. Poikkeaman syy voi johtua suunnittelusta, rakennuttamisesta, rakennustuotannosta, rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden tuotannosta tai

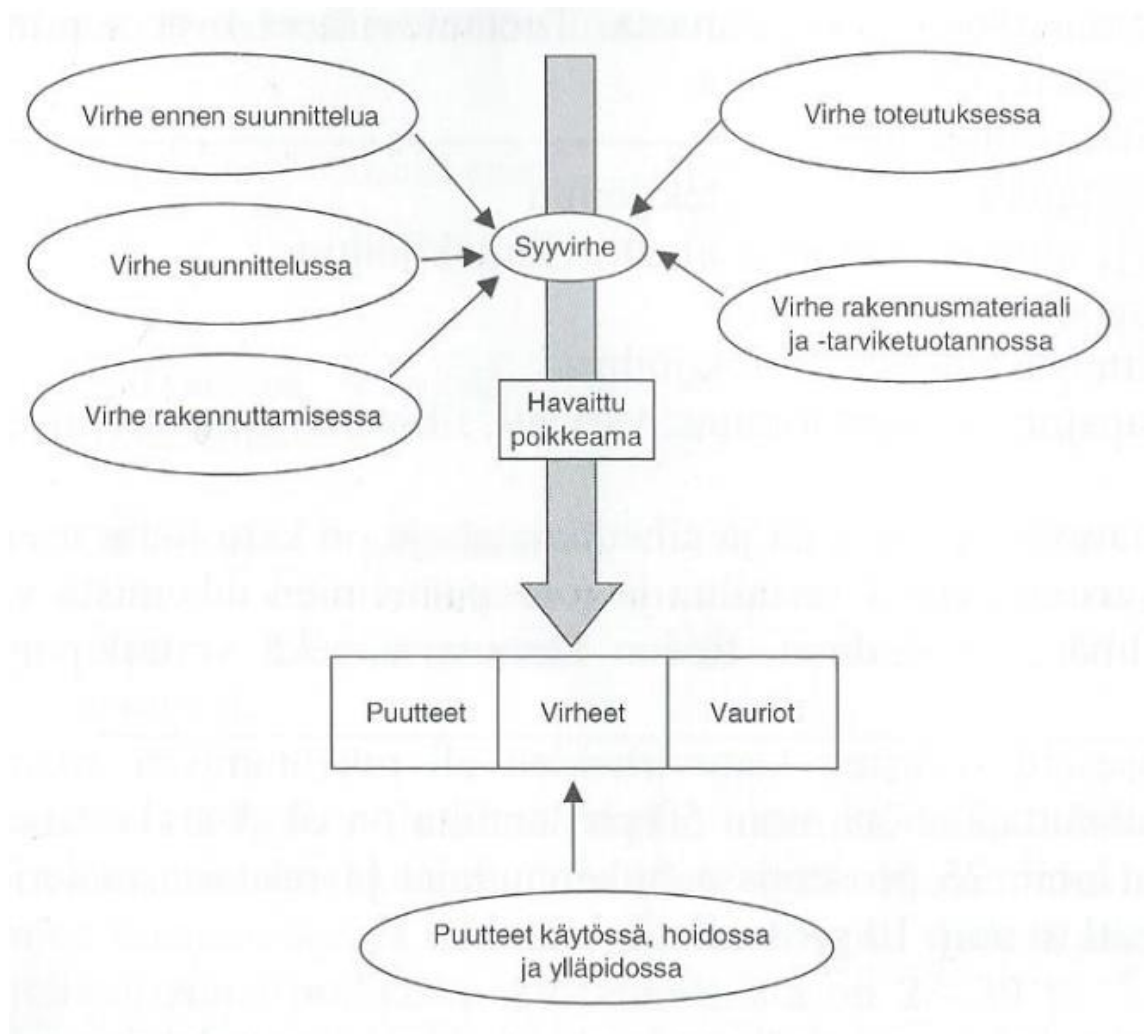
rakennuksen käytöstä ja ylläpidosta. Rakentamisessa syntyvät laatuvirheet voidaan luokitella virheiksi, puutteiksi tai vaurioiksi. Laatuvirhe voi johtaa rakenteen vioittumiseen ja ennenaikaiseen ikääntymiseen, pahimmillaan rakennusvirhe voi johtaa rakennuksen purkamiseen tai onnettomuuteen. Rakennusvirheistä voi myös aiheutua käyttäjille terveydellistä haittaa, tällaisia virheitä ovat esimerkiksi kosteustekniseen toimintaan liittyvät virheet. Suurin osa laatuvirheistä on kuitenkin vain visuaalisia pintavaurioita, jotka vaikuttavat rakennuksen ulkoasuun. Vakavien virheiden osuus on kokonaismääräisesti hyvin pieni. Laatuvirheiden syyt ovat moninaisia sekä eriluonteisia ja voivat aiheutua monien eri tekijöiden vaikutuksesta. [3. s. 130-131.]

3.2.3 Käyttöönoton jälkeiset virheet

Virheet voivat johtua myös käytöstä tai huoltopuutteista, jolloin huoltotoimenpiteitä ei ole suoritettu, ne on tehty virheellisesti tai käyttäjä on menetellyt ohjeiden vastaisesti. Tällaiset virheet johtavat rakennuksen kunnon heikkenemiseen ja sitä kautta ne vaikuttavat myös korjauskustannuksiin tai käyttökulujen kasvuun.

3.2.4 Virheiden syyloukittelu

Rakentamisessa ilmenevien laatuvirheiden taustalla on usein pitkä tapahtumaketju, jonka ns. syyvirhe on saanut aikaiseksi. Jälkikäteen tämän selvittäminen voi olla vaikeaa, minkä vuoksi virheiden syntymissyy jää selvittämättä. [6. s. 31.]



Kuva 3. Kuvassa on esitetty laatuvirheiden ilmeneminen kaaviomuodossa. [6. s. 30-31.]

Yleisesti voidaan katsoa, että rakentamisen laatuvirheet aiheutuvat rakennuttamisvirheistä sekä suunnittelu- ja tuotantovirheistä. Rakennuttamisesta syntyneet virheet useimmiten johtuvat puutteellisesta rakentamisprosessin johtamisesta, koordinoinnista ja valvonnasta, minkä seurauksena rakennus ei vastaa käyttäjien vaatimuksia tai rakentamisprosessissa esiintyy häiriöitä. Rakennuttamiseen liittyvät virheet konkretisoituvat usein rakentamisen aikana suunnittelumuutoksina, sekä lisä- ja muutostöinä. Suunnittelusta aiheutuvat virheet johtuvat lähinnä virheellisistä

suunnitteluratkaisuista, joko puutteellisesta teknisestä toimivuudesta tai puutteellisen rakennettavuuden. Tuotantovirheet ovat sopimuksista poikkeavia rakennusosia ja työsuorituksia. Tuotantovirheet voidaan jakaa aiheutuvan seuraavista tekijöistä:

- materiaalitoimittajista aiheutuvat tekijät
- työntekijöistä ja aliurakoitsijoista aiheutuvat tekijät
- työnjohdosta aiheutuvat tekijät
- koneista ja laitteista aiheutuvat tekijät
- muista syistä kuten sääolosuhteista, tapaturmista, onnettomuuksista, varkaudesta tai ilkivallasta aiheutuvat tekijät. [6. s. 32-33.]

Tutkimusten mukaan rakennusvaiheessa havaittujen virheiden aiheuttajana ovat suuruusjärjestyksessä urakoitsijat, suunnittelijat, rakennuttaja sekä rakennusmateriaali ja -tuoteteollisuus. [6. s. 32-33.]

Rakennuksen käyttöönottamisen jälkeen havaittujen laatuvirheiden aiheuttajana suunnittelijoiden osuus kasvaa ja urakoitsijoiden osuus puolestaan laskee. Edellä mainittujen lisäksi virheitä alkaa syntyään virheellisen käytön ja huollon laiminlyönnin seurauksena. [6. s. 32-33.]

Virheosuuksien muutos rakentamis- ja käyttöönottovaiheen välillä johtuu pitkälti siitä, että suurin osa urakoitsijoiden tekemistä virheistä on visuaalisia, nämä havaitaan ja korjataan suurilta osin jo rakentamisvaiheen aikana, kun taas suunnitteluvirheet ilmenevät usein vasta rakennuksen käytön yhteydessä. [6. s. 32-33.]

Rakentamisessa syntyviä laatupoikkeamia voidaan jakaa aiheuttajatahojen lisäksi myös inhimillisen syylokituksen perusteella. Inhimillinen syylokitus voidaan jakaa seuraavasti:

- huolimattomuus
- puutteellinen kokemus ja osaaminen (ammattitaito)
- puutteellinen tiedonkulku
- kiire
- tietoinen riskinotto. [6. s. 32-33.]

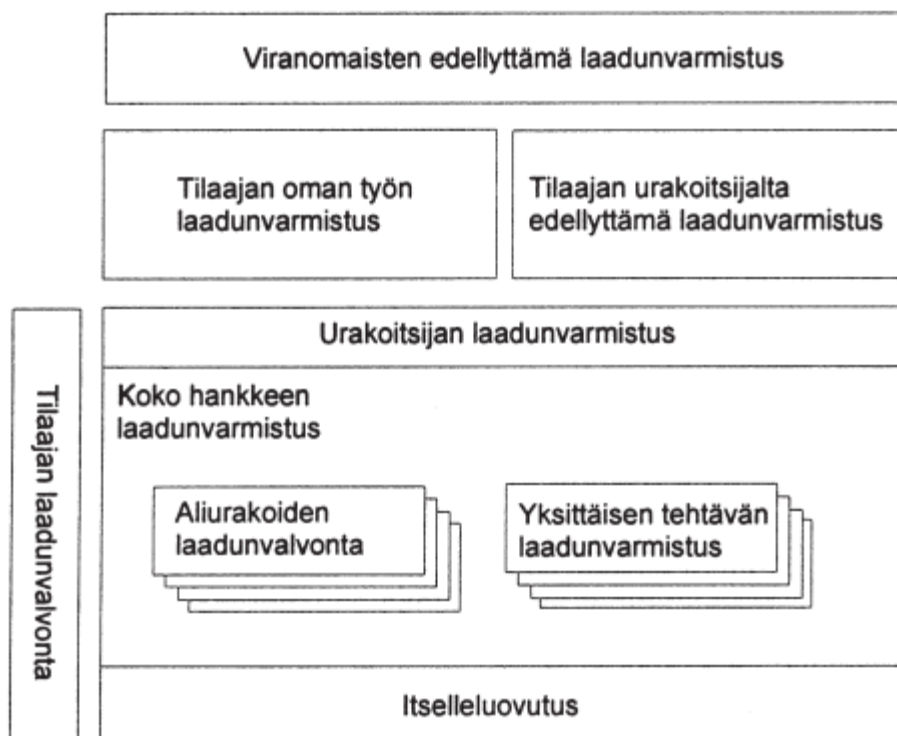
Inhimillisen syylokituksen osuudet havaittavien virheiden kokonaismääristä vaihtelevat paljon eri rakennushankkeiden välillä [6. s. 33].

Rakentamisen virheistä aiheutuvat kustannukset voivat olla yllättävänkin suuria, niiden korjaaminen jälkikäteen heikentää hankkeen taloudellista tulosta. Toisaalta virhekustannuksia pystytään alentamaan aktiivisella laadunvarmistustyöllä. Laatuvirheet ovat yhteydessä myös rakennushankkeen ajalliseen hallintaan, usein hankkeissa, joissa ajallinen hallinta on pettänyt, syntyy myös normaalia enemmän laatuvirheitä. [6. s. 31.]

Laatuvirheiden ehkäisemiseksi tulee suorittaa koko rakennushankkeen kattavia laadunohjauksen toimenpiteitä.

3.3 Rakentamisen laadunvarmistus ja valvonta

Laadunvarmistuksella tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla saadaan riittävä varmuus siitä, että rakennuskohde täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Myös laaduntarkastus on osa laadunvarmistusta, käytännössä laaduntarkistuksella tarkoitetaan työnlaadun mittaamista ja tulosten vertaamista asetettuihin tai sovittuihin vaatimuksiin. Laadunvalvonta koostuu rakennuskohteen laaduntarkastustoimenpiteistä. [7. s. 445-451.] Hankkeeseen liittyvät laatuvaatimukset ilmenevät rakennus- ja työselostuksista sekä suunnitelmapiirustuksista.



Kuva 4. Kuvassa on esitetty työmaan laadunhallinnan eri osatekijät. [6. s. 39.]

Laadunvarmistustoimenpiteet voidaan jakaa viranomaisten, rakennuttajan (tilaajan) ja urakoitsijan suorittamiin laadunvarmistustoimenpiteisiin [6. s. 39].

3.3.1 Viranomaisten laadunvalvonta

Viranomaisien edellyttämällä laadunvarmistus perustuu lakeihin, asetuksiin ja rakennusmääräysten tasoihin säännöksiin. Viranomaisten tehtävänä on ensisijaisesti varmistaa, että rakennushankkeen osapuolien asiantuntemus ja ammattitaito ovat riittävällä tasolla, sekä huolehtia siitä, että hankkeessa noudatetaan asetettuja toimintavelvoitteita. Viranomaiset määrittävät rakennukselle vaadittavan minimi tason, tätä tasoa voidaan korottaa rakennuttajan ja urakoitsijan välisellä sopimuksella. [6. s. 39.]

Viranomaisten edellyttämän laadunvarmistuksen kannalta tärkeimmät toimenpiteet ovat:

- aloituskokous
- rakennustyön tarkastusasiakirja
- laadunvarmistusselvitys. [6. s. 40.]

3.3.2 Rakennuttajan laadunvalvonta

Yksi rakennuttajan laadunvalvontavelvoitteista on luoda hankekohtainen laatusuunnitelma, tämä huomioi viranomaismääräykset, sekä rakennuttajan omat laatujärjestelmät. Laatusuunnitelman ensisijainen tehtävä on edistää rakennuttajan omaa laadunvalvontaa. Rakennusvaiheen aikana rakennuttajan tärkeimpiä tehtäviä on huolehtia myötävaikutusvelvollisuuden täyttymisestä sekä työmaanvalvonnasta. [6. s. 42-43.]

Rakennuttajan tärkeimpiä myötävaikutusvelvollisuuden piiriin kuuluvia asioita on

- Hankkia tarvittavat viranomaisluvut ja huolehtia niistä muodostuvat kulut.
- Laatia yhdessä urakoitsijan kanssa suunnitelma-aikataulu, jonka aikataulun mukaisesti rakennuttaja toimittaa sopimuksen edellyttämät suunnitelmat ja muut asiakirjat.
- Huolehtia suunnitelmien yhteensopivuudesta ja ristiriidattomuudesta sekä huolehtia, että urakoitsijalle toimitetut suunnitelmat täyttävät viranomaisten asettamat minimivaatimukset.
- Rakennuttajan vastuulla olevien hankintojen toimittaminen ajallaan urakoitsijoille.
- Huolehtia, ettei urakoitsijan työ hankaloidu tarpeettomasti lisä- ja muutostöiden seurauksena. [8 s. 7-8.]

Rakennuttaja palkkaa varsinaisesta rakennustyömaanvalvonnasta vastaavan työmaavalvojan. Työmaavalvojan ensisijainen tehtävä on varmistaa, että urakoitsijan tekemän työn lopputulos täyttää asiakirjoissa ja suunnitelmissa määritellyn tason. Valvojan tehtäviin kuuluu myös antaa suunnitelmia täydentäviä ja täsmentäviä ohjeita, joiden tarkoituksena on ennalta ehkäistä virheiden ja ongelmien syntymistä. [6. s. 44.]

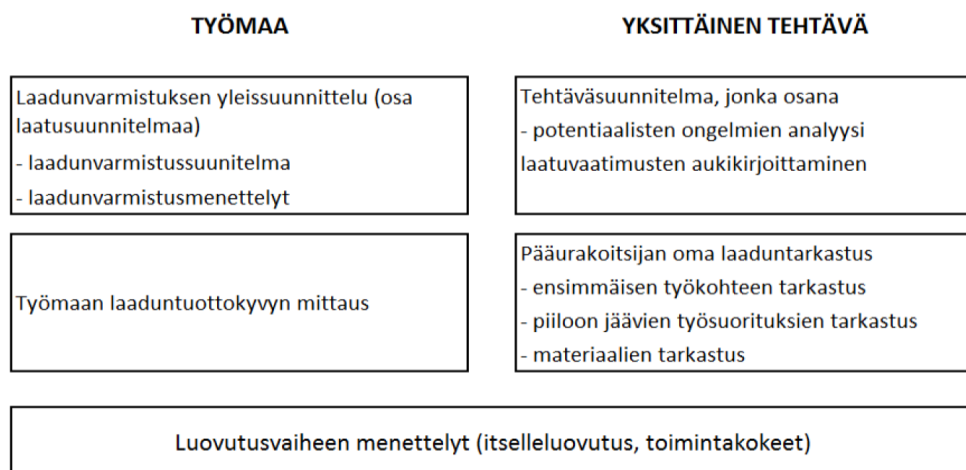
3.3.3 Urakoitsijan laadunvalvonta

Urakkaan liittyvät laadunvarmistustoimenpiteet, joita urakoitsijalta edellytetään perustuvat täysin sopimusmääräyksiin. Tilaaja määrittelee jo tarjouspyyntöasiakirjassa laadunvarmistustoimenpiteet, joita urakoitsijalta edellytetään. Näiden lisäksi urakoitsija voi käyttää omia laadunvarmistusmenetelmiä, hyvän laaduntason varmistamiseksi. [3. s. 94.]

Lähtökohtaisesti urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu oman suorituksensa laadun ja sopimuksenmukaisuuden tarkastaminen, sekä havaitsemiensa virheiden ja puutteiden korjaaminen ennen työn luovuttamista tilaajalle. Urakoitsija on myös velvollinen ilmoittamaan tilaajalle, jos omassa suorituksessa ilmenee vakavia virheitä, sekä ilmoittaa niistä toimenpiteistä, millä virheellinen suoritus saadaan korjattua. [3. s. 96-97.]

Urakoitsijan tulee myös huolehtia, että hänen käyttämänsä rakennusosat ja -materiaalit täyttävät niille sovitut laatu- ja muut sovitut kriteerit.

Laadunvarmistustoimenpiteiden sopiminen ja niiden noudattaminen eivät poista urakoitsijalta virheiden korjausvelvollisuutta. [3. s. 95.] Mikäli suoritettun toimenpiteen laadun tai virheellisuuden suhteen tulee tilaajan ja urakoitsijan välille erimielisyyksiä voidaan vaatia puolueetonta asiantuntijaa suorittamaan tarkastus erimielisyyksien ratkaisemiseksi. Kustannuksista vastaa osapuoli, jonka kanta ei ole oikea. [3. s. 97.]



Kuva 5: Urakoitsijan laadunvarmistuksen keinot koskien koko työmaata ja yksittäistä tehtävää [6. s. 48.]

4 Puutteiden ja virheiden käsittely eri vaiheissa

4.1 Viimeistelyvaihe

Viimeistelyvaihe sijoittuu ajallisesti ennen kuin rakennuskohteessa tai sen osassa pidetään loppukatselmus. Viimeistelyvaihe koostuu useista eri osatehtävistä, sen aikana tarkoituksena on korjata kohteen puutteet ja virheet, sekä varmistaa, että kohde voidaan luovuttaa tilaajalle vaaditun laatutason ja aikataulun mukaisesti. [2. s. 113.]

YSE:ssä mainitaan, että urakoitsija on velvollinen tarkastamaan oman suorituksensa laatu ja sopimuksenmukaisuus, sekä korjata mahdolliset havaitsemansa virheet ennen työn luovuttamista tilaajalle. [2. s. 113.] Edellä mainittu vaatimus voidaan täyttää suorittamalla töiden osalta itselleluovutus, jossa todetaan työntuloksen ja vaatimusten yhtenäisyys, mahdolliset poikkeamat korjataan.

4.2 Luovutus ja vastaanottotarkastus

Luovutusvaihe on rakennusvaiheen lopussa suoritettava kriittinen vaihe, jonka seurauksena rakennus tai sen osa luovutetaan tilaajalle. Rakennusvaiheen päätyttyä kohteessa pidetään viranomaisten loppukatselmus, katselmuksessa tarkastetaan, että rakennus täyttää rakennusluvan mukaiset ehdot. Tämän jälkeen suoritetaan tilaajan vastaanottotarkastus, jonka tarkoituksena on tarkistaa, että urakoitsijan suoritus on urakkasopimuksen mukainen. [2. s. 37.]

Tavoitteena luovutuksen suhteen on saada kohde luovutettua tilaajalle ns. nollavirhe-luovutuksena, joka tarkoittaa, että mahdolliset virheet ja puutteet on korjattu ennen luovutusajankohtaa, suorittamatta jääneet vähäiset viimeistelytyöt eivät kuitenkaan estä vastaanottoa, mikäli niistä ei aiheudu estettä tai haittaa työntuloksen käyttöönotolle. [2. s. 210-213.]

Vastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään, onko urakkaan kuuluvia velvollisuuksia jätetty suorittamatta tai missä määrin niitä ei ole suoritettu sopimuksen mukaisesti. Liitteeksi lisätään luettelo, johon kirjataan kaikki tarkastuksessa havaitut puutteet ja virheet. Ennen virheen kirjaamista tulee urakoitsijalle varata mahdollisuus antaa lausuntonsa, joka sisällytetään pöytäkirjaan. [2. s. 210.]

Rakennuksen käyttöönottoneminen vaatii, että se läpäisee viranomaisen loppukatselmuksen hyväksytysti, sekä sen että tilaaja ottaa kohteen vastaan osapuolten välisessä vastaanottotarkastuksessa. [2. s. 37.]

Urakoitsijan on mahdollisimman nopeasti vastaanottotarkastuksen jälkeen korjattava siinä havaitut virheet ja puutteet, jotka on katsottu urakoitsijan vastattaviksi. YSE:ssä mainitaan myös, että tilaajan vaatimuksesta urakoitsija joutuu kohtuullista korvausta vastaan korjaamaan myös sellaiset puutteet, joista urakoitsija ei sopimuksen mukaan ole vastuussa, mikäli tilaaja sitä viipymättä vaatii. [2. s. 221.]

Kun rakennuskohde on luovutettu tilaajalle alkaa ns. käyttöönottovaihe, jossa käyttäjät perehdytetään rakennuksen käyttöön. Urakoitsijan osalta urakka-aika päättyy vastaanottoon, jonka jälkeen takuu-aika alkaa.

4.3 Takuu-aika

Urakoitsijalla on velvollisuus korjata havaitut laatu- virheet myös sen jälkeen kun tilaaja on ottanut rakennuksen käyttöönsä. YSE- ehtojen mukaan urakoitsija vastaa suorituksensa sopimuksen mukaisuudesta rakennuskohde- takuu- ajana, joka on YSE: n mukaan kaksi vuotta siitä, kun kohde tai sen erikseen vastaanotettavaksi sovittu osa vastaanottotarkastuksessa hyväksytään vastaanotetuksi, takuu- ajan pituudesta voidaan sopia kuitenkin toisin urakkasopimuksessa. Tarvittaessa voidaan myös sopia eri rakennusosille (esimerkiksi vesieristeet tai kato) pidempi takuu- aika, kuin koko rakennukselle. Urakoitsijan takuu koskee urakkasopimuksen mukaisten töiden lisäksi myös lisä- ja muutostöitä. Takuu- aikaa voidaan pitää eräänlaisena rakennuksen koe- ajana, jolloin rakennuskohdetta tarkkaillaan mahdollisten vikojen löytämiseksi. [3. s. 133-138.]

Takuu- ajana sovelletaan ns. käännettyä näyttö- taakkaa. Tämä tarkoittaa sitä, että tilaaja ilmoittaa havaituista virheistä urakoitsijalle ja urakoitsija on velvollinen korjaamaan virheen, ellei tämä pysty osoittamaan, että virhe ei kuulu urakoitsijan vastuupiiriin. Urakoitsijan vastuupiiriin kuulumattomia virheitä ovat esimerkiksi normaalista kulutuksesta, virheellisestä käytöstä tai huoltotoimenpiteiden laiminlyönnistä aiheutuneet virheet. Tilaajan vastuulla ovat myös suunnittelusta aiheutuneet virheet.

Tilaajalla ei siis ole takuuaikana virheen syyn selvitysvastuuta, vaan urakoitsijan tulee pystyä osoittamaan, ettei virhe johdu tästä. [3. s. 134.]

Takuuaikana todetut virheet ja puutteet kirjataan ylös ja saatetaan urakoitsijan tietoon viimeistään takuutarkastuksen yhteydessä (kirjallinen reklamointi), takuutarkastus tulee suorittaa takuuajan lopuksi. Normaalisti urakoitsija pyrkii korjaamaan kaikki havaitut viat kerralla takuutarkastuksen jälkeen. Vakavat puutteet on kuitenkin korjattava viipymättä, tällaisia virheitä ovat esimerkiksi sellaiset puutteet ja virheet, jotka haittaavat rakennuksen käyttöä ja joiden korjaamatta jättäminen edistää rakennuksen rappeutumista. Mikäli urakoitsija ei korjaa virhettä tai puutetta kirjallisesta ilmoituksesta huolimatta on tilaajalla mahdollisuus korjauttaa virhe urakoitsijan kustannuksella. [3. s. 135.]

Takuuajan virheiden määrät vaihtelevat paljon ja ovat rakennuskohtaisia. Valtaosassa rakennuksista ilmenee vain vähän takuuvirheitä, mutta on myös kohteita, joissa virheitä havaitaan vielä takuuaikanakin suhteellisen paljon.

Yleisimmät virheet takuuaikana ovat erilaisia pintarakenteiden virheitä. Tämä johtuu takuutarkastuksen luonteesta, pintarakenteiden virheet on helpommin havaittavissa, kun muut virheet jäävät piiloon. Yleisiä pintarakenteiden virheitä ovat esimerkiksi erilaiset seinien ja lattioiden pinnanlaadussa esiintyviä vikoja, kuten halkeamia laatoituksessa ja seinäpinnoissa tai pintamateriaalien ja maalin irtoamiset. Tällaiset virheet kattavat noin kolmanneksen kaikista takuuvirheistä. Muita takuuajan yleisiä virheitä ovat esimerkiksi normaalikäytön myötä ilmeneviä virheitä kuten ovien, ikkunoiden ja kaapistojen käyntivirheet, jotka voidaan laskea asennusvirheiksi. Rungon ja vesikaton osalta yleisimpiä takuuvirheitä ovat vesikatteen vuodot, jotka johtuvat usein puutteellisista läpivientien tiivistyksistä ja vesikatteen työvirheistä. Maa- ja pohjarakenteisiin liittyviä virheitä ei tavanomaisesti esiinny usein, mutta niiden korjaaminen aiheuttaa usein huomattavia kustannuksia. [6. s. 34.]

4.4 Takuuajan jälkeinen aika

Urakoitsijan vastuu urakkasuorituksen osalta ei pääty takuuajan loppumiseen. Urakoitsija on vastuussa vielä takuuajan jälkeenkin sellaisista virheistä, joita tilaaja ei ole voinut havaita vastaanottotarkastuksessa tai takuuaikana. Näiden virheiden pitää olla

seurausta urakoitsijan törkeästä tuottamuksesta, täyttämättä jääneestä suorituksesta tai sovitun laadunvalvonnan olennaisesta laiminlyönnistä. Takuuajan jälkeen näyttötaakka virheiden osalta siirtyy tilaajalle. Tilaajan on siis takuuajan jälkeen osoitettava, että virhe on urakoitsijan aiheuttama ja perustuu johonkin edellä mainituista vastuuperusteista. Takuuajan jälkeen urakoitsijan virhevastuun arviointi perustuu periaatteessa ehtojen sanamuodon mukaiseen urakoitsijan menettelytapojen ja syyllisyyden asteen arviointiin, oikeuskäytännössä arviointi kuitenkin perustuu usein siihen, mikä on virheen merkitys. [3. s. 139.]

Törkeällä huolimattomuudella aiheutettuja virheitä ovat esimerkiksi virheet, jotka aiheuttavat huomattavia vahinkoja tai merkittävän vahingon vaaran. Täyttämättä jääneellä suorituksella tarkoitetaan sellaista virhettä, jota ei takuuajan jälkeenkään katsota kohtuulliseksi, että tilaaja joutuisi maksamaan suorituksesta, jota ei todellisuudessa ole tehty.

Urakoitsija on vastuussa myös tilanteista, jotka ovat aiheutuneet tämän aliurakoitsijan toimesta. Uusiutuva jo takuuaikana korjattu virhe lasketaan usein takuuvastuun piiriin kuuluvaksi, sillä urakoitsija ei voi vapautua vastuustaan suorittamalla puutteellista korjausta. [3. s. 140-142.]

Takuuajan jälkeiset virheet ovat yleisesti rakennus- ja takuuaikaa vakavampia virheitä ja puutteita, joita ei välttämättä ole voitu havaita vielä takuuaikana. Määrällisesti tällaisia virheitä ei ilmene kovinkaan paljoa, mutta korjauskustannuksiltaan ne ovat usein kalliita. Tällaisista virheistä yleisimpiä ovat erilaiset kosteusvauriot, joko märkätiloissa esiintyvät virheet tai vesikalusteissa olevat vuodot. Myös ulkoseinissä esiintyvät virheet ovat yleisiä, kuten terästen ruostuminen tai saumausten irtoaminen, sekä piha-alueilla tapahtuvat maanpainumiset aiheuttavat urakoitsijoille korjauksia, maan painumiset ovat usein seurausta puutteellisesti suoritetusta tiivistystyöstä. [6. s. 35.]

YSE:n mukaan, urakoitsijan takuuajan jälkeinen vastuu aika päättyy, kun rakennuskohteen vastaanotosta on kulunut kymmenen vuotta tai, ellei vastaanottotarkastusta ole pidetty, rakennuskohteen käyttöönotosta. [2. s. 144.]

5 Virheiden syntymisen ehkäiseminen rakentamisen aikana

Virheiden syntymisen ehkäisemiseen rakentamisen aikana voidaan vaikuttaa monilla eri osa-alueilla. Tässä luvussa on mainittu niitä keinoja, joilla pääurakoitsija voi itse vaikuttaa siihen, että virheitä syntyisi mahdollisimman vähän. Urakoitsijoiden lisäksi myös muilla hankkeen osapuolilla, kuten suunnittelijoilla ja rakennuttajalla on suuri vaikutus tuotantovaiheen virheiden syntymisen ehkäisyn kannalta.

5.1 Urakoitsijoiden valinta

Huonosti suoriutuva urakoitsija saattaa aiheuttaa hankkeelle lisäkustannuksia, aikatauluviiveitä, sekä laskea kohteen laatutasoa. Urakoitsijoiden valinnalla on suuri vaikutus rakennettavan kohteen laatuun. Virheiden syntymisen määrään rakentamisen aikana voidaan vaikuttaa jo urakoitsijoiden kilpailutusvaiheessa. Huonosti suoriutuva urakoitsija syö myös projektinjohtourakoitsijan omia resursseja.

Urakoiden kilpailutus on syytä aloittaa myös riittävän aikaisessa vaiheessa. Mitä lähemmäs työntoteutusta kilpailutus jätetään, sen todennäköisemmin parhaat urakoitsijat ovat estyneitä suorittamaan urakkaa toisten urakoiden aiheuttamien resurssiongelmien vuoksi. Liian takapainoisella urakankilpailutuksella saatetaan aiheuttaa ongelmia rakentamisen aikataulun suhteen, pahimmillaan urakalle ei löydetä lainkaan tekijää.

Turvallinen valinta on pyytää tarjouksia vain sellaisilta urakoitsijoilta, jotka ovat todettu aikaisempien kohteiden perusteella hyviksi ja huolellisiksi urakoitsijoiksi. Urakoiden kilpailutusvaiheessa tulisikin lähtökohtaisesti kilpailuttaa vain sellaisia urakoitsijoita, joilla uskotaan olevan edellytykset suoriutua tehtävistään vaaditun laadun, kustannusten ja aikataulun puitteissa, kun taas aikaisemmissa kohteissa epävarmoiksi todetut urakoitsijat tulisi jättää suoraan tarjouspyyntökilpailun ulkopuolelle.

Hankintapuolen onkin hyvä tiedustella myös kohteen työnjohdolta mahdollisia mielipiteitä sen suhteen keneltä tarjouksia kannattaa pyytää ja kenen kanssa on päästy hyviin tuloksiin aikaisemmin. Työnjohdolla on usein vahva tietämys eri urakoitsijoiden suoriutumisen suhteen. Kohteen työnjohdon olisikin hyvä olla enemmän osallisena aliurakoitsijoiden valintaprosessissa.

Suurilla rakennusalan yrityksillä kuten Skanskalla on laajalti kokemusta eri urakoitsijoiden kanssa toimimisesta. Valtaosa urakkaan harkituista aliurakoitsijoista on todennäköisesti aikaisemmin toiminut jollakin Skanskan työmaalla. Näin ollen yrityksen sisällä voidaan tiedustella miten kyseinen urakoitsija on aikaisemmissa kohteissaan suoriutunut.

Projektinjohtourakkamuodossa myös tilaajalla on suuri vaikutus urakoitsijoiden valinnan suhteen. Projektinjohtourakoitsijan tulee muun muassa hyväksyttää tarjoajat tilaajalla, sillä urakoitsijoiden valinta on lopulta tilaajan päätettävissä.

5.2 Suunnittelun ohjaus

Suunnittelun ohjauksen tarkoituksena on varmistaa, että hankkeen suunnitteluprosessi täyttää sille asetetut tavoitteet ja muodostaa suunnitelmat, jotka täyttävät taloudelliset, toiminnalliset, tekniset, eettiset, ympäristölliset ja muut vaatimukset. [9. s. 41.]

Projektinjohtourakassa projektinjohtourakoitsijalla on suunnittelun ohjausvelvollisuus. PJU:n tehtävänä on ohjata toteutussuunnittelua aikataulusuunnittelun, hankinnan ja rakentamisen asiantuntijana. Ohjaus keskittyy teknisiin suunnitteluratkaisuihin, toteutuksen työturvallisuuteen sekä suunnitelma-asiakirjojen sisältöön ja ajoitukseen. PJU:n tehtäviin kuuluu myös tarkastaa suunnitelmien aika-, kustannus- ja laatutavoitteidenmukaisuus, sekä tarkastaa, että suunnitelmat toteutettavissa ja sopivat hankintaan, sekä tehdä ehdotuksia suunnitelmien kehittämiseksi. PJU:n tulee myös hankkia toteutussuunnitelmille tilaajan hyväksyntä, tätä ennen rakennustöitä ei voida toteuttaa. [10. s. 15.]

Projektinjohtourakkamuodossa suunnittelu on usein haastavaa, sillä suunnittelu on takapainoista. Projektinjohtourakan tunnuspiirteisiin kuuluu, että suunnittelua tehdään rakentamisen kanssa rinnakkain.

Hyvin hoidetun suunnittelun ohjauksen myötä on todennäköisempää, että tarvittavat suunnitelmat saadaan ajoissa toteutuksen käyttöön ja niissä esiintyvät mahdolliset ongelmat on ratkaistu, eivätkä virheet näin siirry toteutukseen asti. Toteutusvaiheessa suunnitelmissa esiintyvät virheet ja puutteet saattavat jäädä huomaamatta, jolloin virheet esiintyvät myös rakenteissa. Vaikka suunnitteluvirheet havaittaisiin tuotannossa

aiheuttaa se usein työn keskeyttämisen, joka puolestaan näkyy aikatauluissa viivästymisessä.

5.3 Aikataulutus

Projektinjohtourakkamuodolle on tyypillistä, että läpivientiajat ovat usein varsin lyhyitä, kun se suhteutetaan tehtävän työn määrään. Tämä korostaa onnistuneen aikataulutuksen merkitystä hankkeen onnistumisen kannalta. Aikatauluviivästys aiheuttaa usein kiireen, jonka seurauksena huolimattomuudesta johtuvia virheitä syntyy normaalia enemmän.

Kohteen aikataulutus on merkittävässä roolissa rakennustöiden onnistumisen kannalta. Aikataulutuksen tärkein ominaisuus on sen luotettavuus. Epärealistinen aikataulu on käytännössä työkaluna turha, eikä palvele ketään.

Aikataulu onkin syytä luoda huolellisesti, kuitenkin hyvän lopputuloksen kannalta pelkkä aikataulun luominen ei riitä, vaan aikataulussa on myös pysyttävä ja sitä seurattava. Mikäli kuitenkin huomataan, että aikataulussa jäädään jälkeen, on syytä ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin aikatauluviivästyksen kiinni kuromiseksi. Tällaisia korjaavia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi resurssien lisääminen työtehtävään tai useammassa työvuorossa työskenteleminen. Aikataulun muokkaaminen pidentämällä työvaiheiden kestoja aiheuttaa usein päällekkäisiä työvaiheita, minkä seurauksena riski virheiden syntymiselle kasvaa. Työvaiheiden kestojen pidentäminen voi siirtää myös seuraavien työvaiheiden aloitusta, jos alkava työ on riippuvainen edeltävästä työvaiheesta.

Rakennusvaiheen loppuvaiheelle on syytä varata riittävän paljon aikaa myös viimeistelytöille, joihin muun muassa itselleluovutus sisältyy. Yleisaikataulussa viivästyminen heijastuu usein myös itselleluovutuksessa, aikaa korjaustöille ei ole riittävästi tai resurssit ovat sidottuna keskeneräisien töiden suorittamiseen, myöhemmin tämä realisoituu luovutuksessa korjaamattomien virheiden suurena määränä, sillä luovutuspäivää ei siirretä.

5.4 Mallityöt

Mallityöt ovat hyvä tapa varmistaa tavoiteltava laadun taso. Mallitöiden avulla varmistetaan myös, että työt suoritavalla urakoitsijalla on käsitys, siitä minkälaista laatutasoa heidän työltä odotetaan. Hyväksytty mallityö toimii työmaalla referenssinä seuraavalle työkohteelle.

Mallityön tarkoituksena on myös havaita mahdolliset työvaiheessa ilmenevät virheet ja puutteet. Mallityön avulla pyritään siihen, etteivät samat virheet toistu uudestaan taas seuraavassa työssä tai tilassa.

Mallityö voidaan tehdä yksittäisestä työtehtävästä tai suuremmasta kokonaisuudesta, esimerkiksi huoneesta. Mikäli mallityö sisältää työvaiheita, jotka jäävät myöhemmin piiloon, tulee niiden kohdalla suorittaa välitarkastus, joka dokumentoidaan.

Mallityöt soveltuvat työvälineeksi parhaiten sellaisien urakoiden osalta, joissa on paljon toistoa. Määrällisesti vähäisissä tai lyhyt kestoisissa työtehtävissä mallityön merkitys on vähäisempi.

5.5 Urakoitsijoiden sitouttaminen

Työn tuloksen kannalta on tärkeää, että työn suoritettava urakoitsija on siihen sitoutunut. Sitoutumiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi erilaisilla sopimusehdoilla.

Sakolliset velvoitteet ovat tehokas keino vaikuttaa aliurakoitsijoiden toimintaan, esimerkiksi Sipoon logistiikkakeskuksen rakennustyömaalla on asetettu urakoitsijapalavereiden suhteen osallistumispakko, läsnäolon laiminlyönnistä seuraa sakko. Näin aliurakoitsijat on saatu aktiivisesti osallistumaan palavereihin. Samankaltaisia sakollisia velvoitteita voidaan hyödyntää myös muissa tilanteissa, joiden kohdalla syntyy usein ongelmia, esimerkiksi virheiden korjaamisen kannalta voitaisiin asettaa sakollisia aikataulullisia velvoitteita.

Myös maksuerätaulukot tulisi sitoa niin, että aliurakoitsija saa viimeisen maksuerän vasta sen jälkeen, kun urakan lopputarkastus on suoritettu ja todettu sopimusten mukaiseksi, sekä mahdolliset lopputarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet on korjattu.

Aliurakoitsija on motivoituneempi suorittamaan urakkansa laadukkaasti ja korjaamaan havaitut virheet nopeasti, kun urakkasummaa ei ole kokonaisuudessa maksettu. Vastaavasti virheettömistä työsuorituksista voitaisiin sopia urakkasopimuksiin erillinen palkkio.

Sopimuksissa on hyvä tuoda esille myös aliurakoitsijalta odotettavat työnjohtovelvoitteet ja niiden laiminlyömisestä seuraavat sanktiot. Usein urakoitsijoiden oma työnjohto ei ole ajallisesti riittävästi paikalla. Tämä teettää usein projektinjohtourakoitsijalle ylimääräistä työtä, kun PJU:n työnjohto joutuu suorittamaan aliurakoitsijoille kuuluvia työnjohtotehtäviä, jotta töitä pystytään jatkamaan aikataulussa ja keskeytyksettä, tämä ei kuulu PJU:n tehtäviin, asiasta tulee huomauttaa AU-työnjohtoa ja tarpeen vaatiessa reklamoida asiasta kirjallisesti.

5.6 Itselleluovutus

Itselleluovutus on yksi viimeistelyvaiheen tehtävistä. Itselleluovutuksen tarkoituksena on todeta kohteen tai sen osan luovutusvalmius. Tavoitteena on, että itselleluovutuksen jälkeen pystytään luovuttamaan sopimusten mukainen ja virheetön kohde tilaajalle.

Itselleluovutus käsittää sekä talotekniset että rakennustekniset työt. Rakennustekninen itselleluovutus pitää sisällään kohteen valmiuden esitarkastuksen, virheiden ja puutteiden korjaamisen, luovutusvalmiuden toteamisen, sekä loppusiivouksen ja tilojen lukitsemisen. Talotekniikan itselleluovutus sisältää puolestaan koekäyttövalmiuden toteamisen, toimintakokeet, koekäytön (säädot ja mittaukset), tarkastusmittaukset ja loppukatselmuksen. [6. s. 58-59.]

Itselleluovutuksen onnistumisen kannalta on tärkeää, että prosessi aloitetaan riittävän aikaisin, näin havaitut virheet ja puutteet saadaan korjattua ennen viranomaistarkastuksia ja tilaajan vastaanottotarkastusta.

Itselleluovutuksessa projektinjohtourakoitsijan edustaja kiertää systemaattisesti luovutettavan kohteen kaikki tilat läpi ja kirjaa niissä havaitut virheet ja puutteet ylös. Tämän jälkeen virheistä ja puutteista ilmoitetaan niiden korjaamisesta vastuussa oleville tahoille, jotka suorittavat tämän jälkeen korjaustoimenpiteet. Virheet ja puutteet, joita ei

voida osoittaa kenenkään vastuulle, jäävät projektinjohtourakoitsijan vastuulle. Lopuksi suoritetaan jälkitarkastus, jossa todetaan virheiden tila.

Vastaavasti myös aliurakoitsijoiden osalta tulee vaatia itselleluovutuskäytäntöä heti urakan valmistuttua. Aliurakoitsija kiertää oman urakkasuorituksensa läpi ja kirjaa ylös havaitsemansa virheet ja puutteet. Itselleluovutuslista toimitetaan projektinjohtourakoitsijalle, aliurakoitsija aloittaa korjaustyöt viipymättä ja ilmoittaa PJU:lle, kun havainnot on korjattu. PJU:n edustaja tarkastaa työn ja ilmoittaa, mikäli korjaustöitä on jatkettava.

5.7 Laadunvalvonta ja johtaminen

Rakentamisvaiheen virheiden syntymistä voidaan vähentää tehokkaasti aktiivisella laadunvalvonnalla ja johtamisella.

Syntyvien virheiden määrään voidaan vaikuttaa alentavasti myös toteutuksen tehtäväsuunnittelulla. Työnjohdon tulee antaa riittävän tarkka ohjeistus rakennustyön suorittajalle ja varmistaa, että hän ymmärtää ohjeistuksen. Työnjohdon tulee myös varmistaa, että tekijä omaa riittävän ammattitaidon, jotta hän voi suoriutua työstään laatuvaatimusten puitteissa.

Projektinjohtourakoitsijan tulee valvoa, että työt suoritetaan suunnitelmien mukaisesti. Kun työmaalla havaitaan virhe tai toimintaa, josta saattaa myöhemmin seurata laatuvirheitä, tulee näistä epäkohdista ilmoittaa välittömästi työtä tekeväälle henkilölle ja tämän esimiehelle, sekä varmistaa, että toimintatapaa muutetaan ja mahdollisesti jo syntynyt virhe korjataan. Puuttamalla mahdollisiin epäkohtiin välittömästi, pystytään työtä tehostamaan ja vähentämään luovutusaikana suoritettavia korjauksia.

5.8 Yhteistyö ja tiedonkulku

Projektin eri osapuolien välisellä tiiviillä yhteistyöllä ja tiedon vaihdolla on projektin onnistumisen kannalta erittäin suuri merkitys. Tiedonkulkuongelmana voidaan pitää esimerkiksi tilannetta, jossa suunnittelijat jättävät detaljit tekemättä, koska olettavat, että työmaalla osataan tehdä rakenne oikein. Tällainen tilanne syntyy myös, jossa PJU ei toimita uusimpia kuvia aliurakoitsijoille, jotka suorittavat työt tämän seurauksena vanhentuneiden kuvien perusteella.

6 Virhe- ja puutekorjauksissa ilmeneviä haasteita

Tässä luvussa tuodaan esille virhe- ja puutekorjausprosessissa esiintyviä yleisiä haasteita, sekä prosessin tehokkuuden ja toimivuuden kannalta oleellisia asioita.

6.1 Vastuualueet

Virhe- ja puutekorjausten onnistumisen kannalta on tärkeää, että vastuualueet ovat selvät ja kaikki osapuolet tiedostavat ne. Vastuualueista tulee tiedottaa kaikkia osapuolia, jotka ovat mukana virhe- ja puutekorjausprosessissa. Kaikilla virheillä ja puutteilla tulee olla nimetty vastuuhenkilö, jos tehtävillä ei ole vastuuhenkilöä jäävät ne helposti tekemättä.

Lähtökohtaisesti virheiden ja puutteiden korjaamisen kannalta tehokkainta on, että sama vastuuhenkilö, joka vastasi työsuorituksesta rakentamisen aikana, vastaa siitä myös virhe- ja puutekorjausten osalta. Kyseisellä henkilöllä on lähtökohtaisesti paras tietämys asian suhteen, eikä tietoa tarvitse jakaa uudelle vastuuhenkilölle. Rakentamisen aikana vastuuhenkilö vastaa työmaasta riippuen usein, joko tietyistä alueista tai työtehtävistä esimerkiksi lohkolla A tai oviasennuksista.

6.2 Havainnointikierrokset ja virhe- ja puutekorjausprosessin aikataulutus

Virhe- ja puute havainnointikierroksien osalta suurin ongelma liittyy kierrosten ajoitukseen. Ison Omenan kaltaisessa suuressa kohteessa havainnointikierrokset vievät paljon aikaa ja havaintojen tekijöitä on useita. Eri osapuolet suorittivat tilojen tarkastukset eri järjestyksessä, osa havainnon tekijöistä suoritti kierrokset hyvissä ajoin ennen vastaanottotarkastuksia ja osa vasta niiden jälkeen. Edellä mainituista syistä johtuen lopullisten tilakohtaisten virhe- ja puutelistojen saamisessa kesti kohtuuttoman pitkään.

Toinen merkittävä ongelma on havainnointikierrosten tarkkuus. Kierroksilla ei välttämättä havaita kaikkia tilassa olevia virheitä ja puutteita. Nämä nostetaan esille myöhemmin, jonka seurauksena jo korjattuihin tiloihin joudutaan palaamaan uudestaan. Lisäksi tämä hankaloittaa virhe- ja puutelistojen toimitusta korjauksista vastuussa olevalle urakoitsijalle.

Rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa 71§ todetaan, että tilaajan on vastaanottotarkastuksen yhteydessä otettava kantaa ja kirjattava pöytäkirjaan havaittavissa olevat virheet. Mikäli näin ei toimita, katsotaan tilaajan hyväksyneen työ sellaisenaan. Urakoitsijan takuukorjausvastuu YSE 29§:n mukaan kattaa vain sellaiset virheet, jotka ovat olleet vastaanottotarkastushetkellä piileviä ja ovat ilmenneet tämän jälkeen. [11. s. 95-96.]

Virhe- ja puutekorjausprosessi tulisi aloittaa heti, kun kohde on siinä valmiudessa, että prosessi kannattaa käynnistää. Valmius virhe- ja puuteprosessin käynnistämisen suhteen on riittävä, kun kaikki rakennustyöt on suoritettu. Virhe- ja puutelistojen luovuttaminen projektinjohtourakoitsijalle vasta vastaanoton yhteydessä tai tämän jälkeen viivästyttää korjausprosessia, virheetön luovutus on hankkeen kaikkien osapuolien yhteinen etu.

Havainnointikierroksiin liittyvät ongelmat olivat suurin yksittäinen syy Iso Omenan osaluovutuksien virhe- ja puutekorjauksen aikataulujen venymiselle.

6.3 Virhe- ja puutelistat

Kohteessa virhe- ja puutelistoja laativia osapuolia on usein useita. Osapuolet saattavat käyttää listojen luomiseen eri menetelmiä, minkä seurauksena listojen yhdistäminen ja jälkikäsitteily on erittäin työlästä ja aikaa vievää. Listojen yhdistämiseen hyvä työkalu on esimerkiksi Microsoft Excel. Lähtökohtaisesti listat tulee olla sähköisessä muodossa.

Eri osapuolien luomat virhe- ja puutelistat listat ja niiden merkinnät saattavat olla epäselviä tai niiden tarkkuus ei ole riittävä, tämän seurauksena virheiden ja puutteiden tarkoituksen, laajuuden tai sijainnin selvittämiseen kuluu paljon aikaa. Tästä johtuvat haitat korostuvat varsinkin silloin, kun virhe- ja puutekorjauksista vastaava henkilö ei ole rakennusvaiheessa ollut osallisena kyseisien töiden suorittamisessa.

Virhe- ja puutelistojen tekemiseen on useita tapoja ja työvälineitä, niillä kaikilla on omat hyvät ja huonot puolensa. Helpoin ja yleisin tapa tehdä virhe- ja puutelistat on kirjata havaitut virheet paperille. Virheiden kirjaaminen työmaalla saattaa onnistua vaivattomasti ja nopeasti, mutta näin tehdyillä puutelistoilla on usein enemmän negatiivisia, kuin positiivisia ominaisuuksia. Listan informatiivinen sisältö on usein niin

suppea, että listan laatijakaan ei välttämättä muista, mitä kyseinen virhemerkintä tarkoittaa, muille tämän listan tulkinta on tätäkin haastavampaa. Tulkintaa saattaa hankaloittaa myös listaa tehneen henkilön epäselvä käsiala. Edellä mainittujen huonojen puolien lisäksi listan päivittäminen ja muuttaminen on haastavaa, ellei jopa mahdotonta. Käsien kirjoitetut listat joudutaankin usein siirtämään sähköiseen muotoon tietokonepohjaiselle ohjelmalle, jonka seurauksena sama työ joudutaan tekemään periaatteessa kahteen kertaan.

Tietotekniikan kehittymisen myötä myös rakennusalalle on ilmestynyt uusia ja tehokkaampia tapoja virhe- ja puutelistojen tekemiseen, kuten siihen soveltuvat mobiililaitteiden käyttöön suunnitellut ohjelmat, joita on tämän päivän markkinoilla useita erilaisia. Mobiilisovellusten käytöstä saadut edut eroavat hieman käytetystä sovelluksesta riippuen, mutta pääsääntöisesti ne ovat ominaisuuksiltaan hyvin samankaltaisia. Suurin etu verrattuna muihin menetelmiin on se, että merkinnöistä saadaan informatiivisia sekä se, että listat voidaan tehdä valmiiksi kierroksen aikana työmaalla. Puutelistojen tekemisen lisäksi tablettitietokoneita pystyy hyödyntämään työmaalla myös monin muin tavoin, esimerkiksi hankkeen suunnitelmat kulkevat tabletin mukana.

Vaikkakin erilaiset mobiililaitteepohjaiset ohjelmat ovat erinomaisia työvälineitä virhe- ja puutelistauksien tekemiseen, eivät kaikki näe niistä aiheutuvaa ajallista hyötyä riittävänä syynä sovelluksen käyttämiselle. Haittapuolena näissä sovelluksissa on niiden käytönopettelu, vaikkakin sovellukset ovat perustoiminnoiltaan hyvin yksinkertaisia käyttää ja helposti omaksuttavia, etenkin tietokoneita ja nykyaikaisia mobiililaitteita käyttäneet henkilöt omaksuvat niiden käytön perusteet helposti. Mobiilisovellusten käyttäminen vaatii usein myös taloudellista investointia, sovellukset ovat usein maksullisia ja vaativat tablettitietokoneen, jotta sovelluksesta saadaan suurin hyöty irti. Haittapuoleksi mobiilisovellusten käytön suhteen voidaan luokitella myös muutosta vastustavat henkilöt, jotka ovat tottuneet vanhoihin rutiineihin, eivätkä he välttämättä tahdo opetella uusia toimintatapoja, vaikka tiedostaisivatkin siitä aiheutuvan hyödyn. Muutoksen vastainen henkilö perustelee usein valintaansa sillä, että näin on toimittu ennen ja tullaan toimimaan jatkossakin. Suurin kynnys tablettitietokoneiden työvälinekäytön suhteen on usein vanhemman sukupolven henkilöillä.

6.4 Tiedonkulku

Yksi virhe- ja puutekorjausprosessiin liittyneistä ongelmista liittyy tiedonkulkuun. Virhe- ja puutekorjausprosessin kannalta on tärkeää, että oikeat henkilöt saavat heille kuuluvan tiedon oikealla hetkellä.

Tiedonkulkuun liittyviä ongelmia esiintyy niin projektinjohto-organisaation sisällä kuin myös hankkeen eri osapuolien välillä.

Esimerkiksi eri osapuolien virhe- ja puutelistat, sekä niiden päivitykset jaetaan sähköpostitse hankkeen osapuolien kesken. Jakelulista saattaa olla puutteellinen ja havaintojen korjaamisesta vastaava työnjohtaja jää pois jakelulistasta, tämän seurauksena kyseisten virheiden ja puutteiden ilmoitusta niistä vastanneelle urakoitsijalle ei pystytä suorittamaan ja korjauksen aloitus viivästyy.

6.5 Urakoitsijat

Myös virheiden korjaamisesta vastaavien aliurakoitsijoiden suhteen ilmenee usein erilaisia ongelmia virhe- ja puutekorjausprosessin aikana.

Ehkä haastavin ja aikaa vievin osuus virheiden- ja puutteiden korjausprosessissa on saada virheen korjaamisesta vastaavat tahot korjaamaan virheet sovittuun määräaikaan mennessä.

Virheiden ja puutteiden korjaamisesta vastaavalle taholle tulee saada tieto korjattavista virheistä ja puutteista mahdollisimman pian niiden toteamisen jälkeen. Aina virheiden hitaan korjaamisen taustalla ei ole välinpitämätön aliurakoitsija. Esimerkiksi joidenkin virheiden korjaamiseen vaadittavien tuotteiden hankkiminen tai valmistaminen voi viedä yllättävänkin kauan. Aliurakoitsijalla saattaa olla myös resurssit kiinnitettynä toisille työmaille, eikä näiden irrottaminen kyseisistä kohteista onnistu välttämättä heti.

Edellä mainituista syistä havaintoja tekeviltä osapuolilta tulisi saada mahdollisimman pian havainnoinnin aloittamisen jälkeen lopulliset virhe- ja puutelistat, jonka jälkeen tieto virheistä ja puutteista lähetetään sähköisesti niitä korjaaville urakoitsijoille. Mikäli virheiden ja puutteiden havainnointi kestää kauan tai listat ovat alustavia versioita, ei

urakoitsijalle saada toimitettua tietoa kaikista virheistä ja puutteista kerralla. Urakoitsija on harvoin halukas käymään useaan kertaan samassa kohteessa korjaamassa virheitään. Jatkuvasti ilmennevät uudet virheet hidastavat korjausprosessia ja kiristävät ilmapiiriä hankkeen osapuolien välillä.

Urakoitsija, jolle on maksettu urakkasumma kokonaisuudessaan, kun virheiden korjaus tulisi suorittaa, on todennäköisemmin haluttomampi korjaamaan omia virheitään kuin sellainen urakoitsija, jolla on maksueriä urakasta vielä saamatta.

Projektinjohtourakoitsijan oma aktiivisuus urakoitsijoita kohtaan on tärkeää ja sillä on suuri merkitys virhe- ja puutekorjausten etenemisen kannalta. Mikäli urakoitsijaa ei saada yrityksistä huolimatta korjaamaan virheitään, joutuu projektinjohtourakoitsija usein korjaamaan nämä itse.

Edellä mainittuja ongelmia voidaan vähentää myös urakoitsija valinnoilla, paremmilla sopimuksilla ja sitomalla maksuerätaulukon viimeinen maksuerä maksettavaksi vasta, kun urakkaan liittyvät virhe- ja puutekorjaukset on suoritettu.

6.6 Lisä- ja muutostyöt

Virhe- ja puutelistat sisältävät usein runsaasti lisä- ja muutostyöaiheita, jotka eivät ilmene sopimusasiakirjoista. Tällaiset lisä- ja muutostyöt tulee merkitä selvästi lisä- ja muutostöiksi myös virhelistaan tai vaihtoehtoisesti koota ne omalle listalle. Havaitut lisä- ja muutostyöt kulkevat normaalin lisä- ja muutostyökäsittelyprosessin kautta. Lisä- ja muutostyöaiheita ei tehdä ennen, kuin näistä on päästy sopimukseen tilaajan kanssa ja työ on tilattu. Käytännössä pääurakoitsija on kuitenkin velvollinen korjaamaan korvausta vastaan myös tämänkaltaiset puutteet.

Havaintojen tekijät merkkavat usein virhe- ja puutelistoihin havaintoja, jotka ovat suunnitelman mukaisia tai täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset. Listoille päätyy myös havaintoja, joiden korjaamisesta on vastuussa jokin muu osapuoli kuin projektinjohtourakoitsija, kuten sivu-urakoitsija, vuokralainen tai jokin muu tilaajan erillishankinta.

Projektinjohtourakoitsijan on tärkeää tunnistaa lisä- ja muutostyöaiheet virhe- ja puutelistoista. Tästä syystä virheiden analysointiin tulisi osallistua henkilöt, joilla on paras tuntemus luovutettavan alueen suunnitelma-asiakirjoista ja sopimuksista.

6.7 Vaikeasti korjattavat virheet

Toisinaan listoilla esiintyy sellaisia virheitä ja puutteita, joiden korjaaminen on haastavaa tai sopivaa korjaustapaa ei keksitä. Näissä tapauksissa voidaan menetellä myös niin, että havaittua virhettä ei korjata, koska virheen korjaamisesta aiheutuu urakoitsijalle kohtuuttomat kustannukset verrattuna korjauksella saatavasta hyödystä. Tällaisissa tapauksissa voidaan korjausvelvollisuudesta poiketa ja virhe voidaan hyvittää hinnanalennuksena, tällaisia virheitä voivat olla esimerkiksi hankalasti korjattavat ulkonäkövirheet. [3. s. 131-132.] Edellä mainittua käytäntöä ei voi kuitenkaan käyttää, mikäli kyseessä on sellainen virhe, jonka korjaaminen on rakennuksen toimivuuden tai turvallisuuden kannalta välttämätöntä.

Kaikille virheille ja puutteille tulisi saada mahdollisimman nopeasti havainnoinnin jälkeen ratkaisu sen suhteen, mitä sille tehdään. Muuten tällaiset virheet saattavat roikkua pitkäänkin listoilla.

6.8 Luovutetuilla alueilla ilmenneet uudet virheet

Luovutetuilla alueilla ilmenevät uudet virheet ovat yleinen ongelma kohteissa, joissa virheitä ja puutteita jää korjaamatta ennen tilaajan hyväksymää kohteen tai sen osan vastaanottoa. Uudet virheet ja puutteet yritetään usein saada projektinjohtourakoitsijan vastattaviksi, vaikka virheiden aiheuttajana ei olisikaan itse projektinjohtourakoitsija, vaan esimerkiksi käyttäjä.

Edellä mainituista syistä on tärkeää, että lopulliset virhe- ja puutelistat saadaan projektinjohtourakoitsijan käyttöön viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä, tämän jälkeen uusia virhe- ja puutehavaintoja ei tulisi hyväksyä, ellei nämä täytä YSE 1998:ssa mainittuja piirteitä. Virhe- ja puutemerkintöjen tulee olla myös niin tarkkoja, ettei niiden tarkan sijainnin tai sisällön puolesta jää tulkinnanvaraa. Havainnon tekijä pystyy

mahdollisesti hyväksikäyttämään tämän tyylistä havaintoa, jos alueelle syntyy käyttöönoton jälkeen uusia virheitä, esimerkiksi vuokralaisen toiminnan seurauksena.

Yksittäisten tilojen virheet on hyvä saada tehtyä saman tilan osalta kerralla valmiiksi ja suorittaa tästä dokumentoitu tarkastus. Näin voidaan todeta, ettei alueella tarvitse enää työskennellä ja uudet virheet ja puutteet eivät johdu projektinjohtourakoitsijan toiminnasta.

6.9 Luovutetuilla alueilla olevien virheiden korjaaminen

Vastaanoton jälkeisten virheiden ja puutteiden korjaaminen voi olla erittäin hankalaa kohteen käyttöönoton jälkeen. Tällöin työskentely vaatii tilan omistajan tai vuokralaisen suostumuksen ja työt tehdään omistajalle parhaiten sopivana ajankohtana.

Esimerkiksi Iso Omenan osaluovutusten jälkeiset virheet ja puutekorjaukset liike- ja asiakastilojen kohdalla jouduttiin suorittamaan ennalta sovittuna ajankohtana aukioloaikojen ulkopuolella. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että korjaukset tuli suorittaa yöaikana. Työskentely tiloissa vaati vuokralaisten suostumuksen. Myös kalusteet ja myyntituotteet hankaloittivat korjaustöiden suorittamista.

Itselleluovutuksessa tulisikin panostaa ennen kaikkea sellaisiin tiloihin, joissa työskentely jälkikäteen on hankalaa, mikäli aikaa kaikkien virheiden ja puutteiden korjaamiselle ei ole riittävästi.

6.10 Virheiden kuittaaminen tehdyksi

Lähtökohtaisesti virheiden korjaamisesta vastuussa olevan aliurakoitsijan tulisi ilmoittaa projektinjohtourakoitsijalle, kun ilmoitetut virheet on korjattu, jonka jälkeen PJU kuittaa virheen tehdyksi. Usein kuitenkin ilmoitus jää tekemättä ja korjatut virheet roikkuvat listoilla tekemättöminä töinä. Virhe todetaan korjatuksi vasta kun PJU huomaa työmaakerroksella virheen korjatuksi tai ottaa yhteyttä urakoitsijaan ja kehottaa korjaamaan kyseiset virheet. Tästä syystä virhe- ja puutelistojen korjaustilanne ei ole välttämättä ajan tasalla, eikä korjatuista virheistä ja puutteista pystytä informoimaan havainnon tekijää.

Projektinjohtourakoitsijan suorittaman tarkastuksen jälkeen havainnon tekijä tarkastaa havainnon ja hyväksyy työn jäljen. Vasta hyväksytyn tarkastuksen jälkeen virhe todetaan korjatuksi. Suoritettujen virheiden ja puutteiden kuittauksen saaminen havainnon tekijältä pian korjauksen jälkeen on tärkeää varsinkin sellaisissa tilanteissa, joissa virhe voi uusiutua, esimerkiksi väärän käytön seurauksena. Tällaisia virheitä ovat muun muassa erilaiset kolhut seinäpinnoissa tai siivoukseen liittyvät puutteet. Hyväksytyn korjauksen myötä saadaan myös varmuus siitä, ettei kyseiseen virheeseen tarvitse enää puuttua. Havaintoja tarkastavalla osapuolella pitää olla jatkuvasti ajan tasalla oleva lista silloisesta korjaustilanteesta, jotta tämä pystyy tehokkaasti suorittamaan korjaustarkastukset.

6.11 Yhteinen toimintatapa ja yhteistyö

Yhteiset toimintatavat ja tiivis yhteistyö osapuolien välillä on onnistuneen rakennushankkeen tärkeimpiä tekijöitä. Edellä esitetty väite pätee myös virhe- ja puutekorjausprosessiin. Prosessin kulku ja aikataulut tulee olla kaikkien tietoisuudessa. Prosessin tehokkaan toimivuuden kannalta tulee kaikilla osapuolilla olla yhteinen tavoite, jonka suorittamiseen on sitouduttu. Virheiden ja puutteiden korjaaminen tulee tapahtua suunnitellusti ja organisoidusti, näin vältetään tekemästä turhaa työtä ja säästetään aikaa. Kaikkien osallisten tulee tuntea prosessi ja oman tehtävänsä osana sitä.

7 Virheiden korjausprosessin kulku ja sen tehostaminen

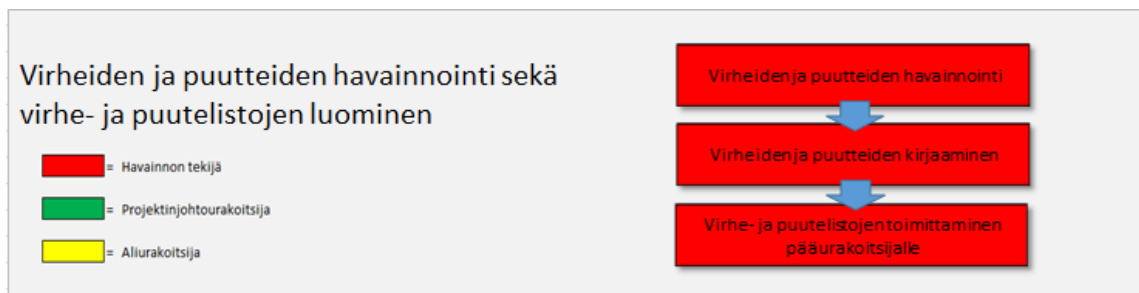
Tämän luvun tarkoituksena on esittää muun muassa Iso Omenan työmaalla käytetty toimintatapa, jonka seurauksena pystytään tehostamaan virhe- ja puutekorjausprosessia.

Virhe- ja puutekorjausprosessin suhteen esiintyy hieman vaihtelua eri työmaiden välillä, eikä yhtenäistä toimintatapaa alalla ole. Erot toimintatapojen suhteen ovat kuitenkin verrattain pieniä ja prosessin vaiheet ovat pääpiirteittäin samantyylliset työmaasta riippumatta.

Virhe- ja puutekorjaus prosessi tulee aloittaa riittävän ajoissa, jotta siinä havaitut puutteet saadaan korjattua, tarkastettua ja merkittyä tehdyksi ennen luovutus tai jälkitarkastus ajankohtaa. Tarvittava aika riippuu pitkälti alueen koosta, virheiden määrästä, niiden vaativuudesta, sekä käytettävissä olevista resursseista.

7.1 Isossa Omenassa käytetty virhe- ja puutekorjausprosessi

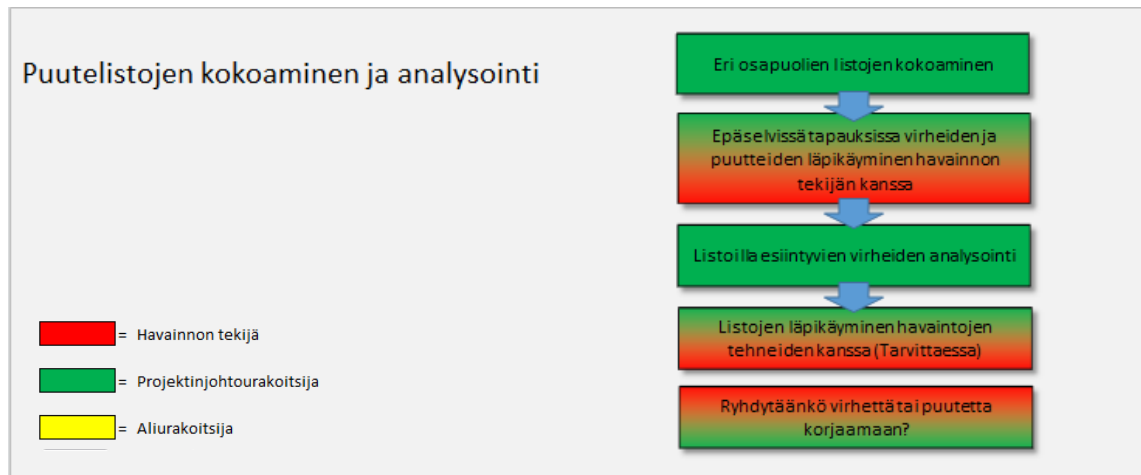
7.1.1 Virheiden ja puutteiden havainnointi



Virheiden ja puutteiden korjausprosessin ensimmäisessä vaiheessa havaintojen tekijä kartoittaa kohteessa esiintyvät virheet ja puutteet. Kartoitus tapahtuu kiertämällä luovutettava alue huolellisesti ja kirjaamalla kierroksella havaitut poikkeamat. Kierroksella havaitut virheet kirjataan ylös virhe- ja puutelistaan. Tämän jälkeen virhe- ja puutelistat toimitetaan pääurakoitsijalle.

Havaintoja kohteessa tekivät esimerkiksi itse projektinjohtourakoitsija, valvojat, viranomaiset, vuokralaiset, suunnittelijat ja itse tilaaja.

7.1.2 Virhe- ja puutelistojen kokoaminen ja analysointi



Seuraavassa vaiheessa useat eri virhe- ja puutelistat kootaan yhdeksi listaksi. Epäselvät havainnot käydään erikseen läpi kyseisen havainnon tekijän kanssa. Listojen yhdistämisen jälkeen virheet ja puutteet analysoidaan.

Analysoinnin tarkoituksena on selvittää

- havainnon tarkka sijainti ja laajuus
- projektinjohtourakoitsijan vastuuhenkilö havainnolle
- havainnon korjaamisesta vastaava taho
- havainnon korjaustapa
- havainnon tyyppi (esimerkiksi virhe- ja puute, lisä- ja muutostyö tai tilaajan erillishankinta)
- mahdollinen lisätietojen tarve

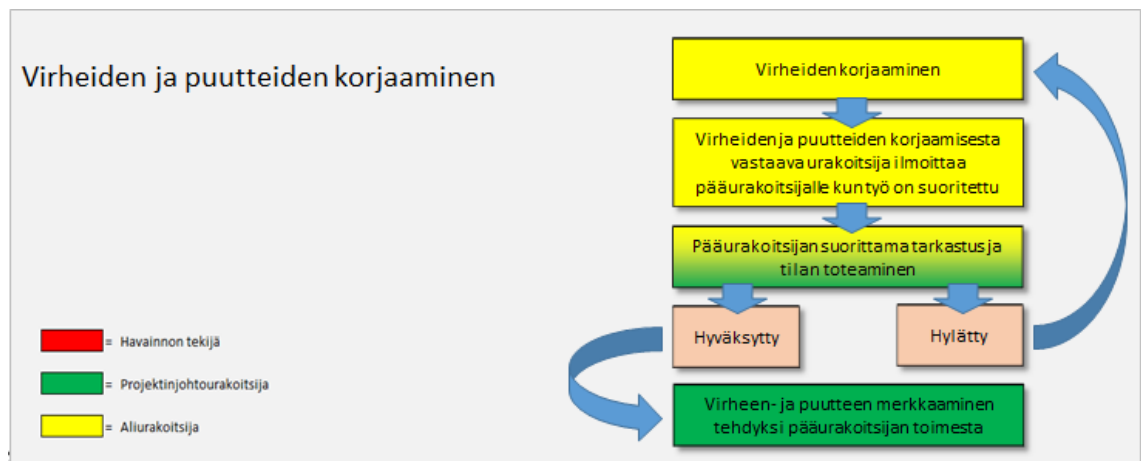
Analysoinnin jälkeen havainnot, jotka esimerkiksi eivät ole projektinjohtourakoitsijan korjausvastuun alla tai havainnot, joiden suhteen on epäselvyyksiä, käydään läpi havainnon tekijän kanssa, jonka jälkeen tehdään korjauspäätös.

7.1.3 Toimeksianto



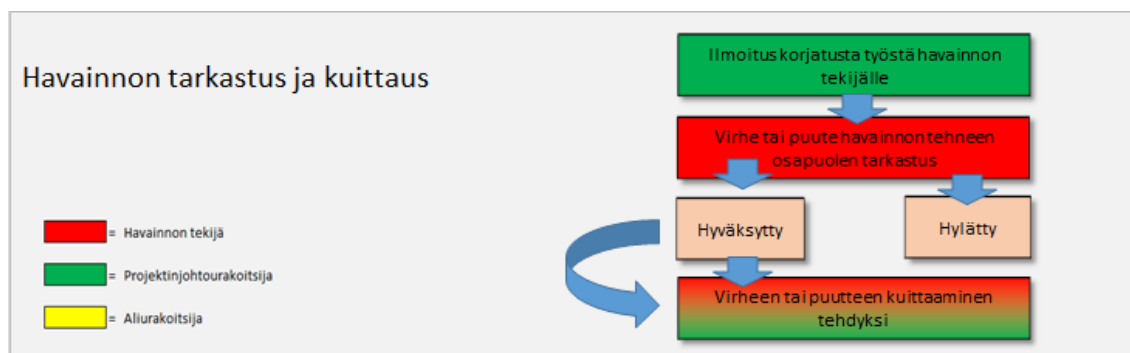
Toimeksiantovaiheessa tiedotetaan sähköpostitse ja tarvittaessa puhelimitse virheiden ja puutteiden korjaamisesta vastaavaa tahoa. Tarvittaessa virheet ja puutteet kierretään työmaakierroksella korjaavan tahon kanssa. Samalla sovitaan virheen korjaustavasta ja aikataulusta. PJU valvoo, että työt etenevät sovitun aikataulun ja korjaussuunnitelman mukaisesti.

7.1.4 Virheiden ja puutteiden korjaaminen



Pääurakoitsijan tulee valvoa, että virheistä ja puutteista vastaava osapuoli ryhtyy korjaaviin toimenpiteisiin sovitun aikataulun mukaisesti, sekä valvoa, että työ suoritetaan oikein. Kun korjaavat toimenpiteet on suoritettu, tulee havainnon korjanneen urakoitsijan ilmoittaa PJU:n vastuuhenkilölle, että virhe on korjattu ja valmiina tarkastettavaksi. Mikäli korjaus on suoritettu sovitulla tavalla, merkataan havainto korjatuksi yhdistettyyn virhe- ja puutelistaan, jos korjausta ei hyväksytä, tulee se suorittaa uudestaan.

7.1.5 Havainnon tarkastus ja kuittaus



Virhe- ja puutehavaintojen tekijöille toimitetaan päivitysten yhteydessä ajantasainen virhe- ja puutelistat, jonne pääurakoitsijan hyväksymät korjaukset on merkattu. Havainnon tekijä kiertää tarkastamassa ja arvioimassa havaintojen tilan ja kuittaa hyväksytyn suorituksen tehdyksi tai ilmoittaa PJU:lle hylätystä suorituksesta. Hylkäämisen peruste käydään läpi ja arvioidaan havainnon tila uudestaan, tarvittaessa korjaustöitä jatketaan. Virhe- ja puutekorjauksia jatketaan, kunnes kaikki havainnot, jotka ovat PJU:n vastuulla, on korjattu tai sovittu, ettei korjaavia toimenpiteitä suoriteta.

7.2 Tehostettu virhe- ja puutekorjausprosessi

Iso Omenassa käytettyä virhe- ja puutekorjausprosessia pystytään tehostamaan paljon. Tehostettu toimintatapa sisältää periaatteessa kaikki samat oleelliset vaiheet kuin aikaisemmin. Prosessin tehostaminen vaatii kuitenkin projektinjohtourakoitsijan panoksen lisäksi yhteistyöhalukkuutta myös muilta osapuolilta.

7.2.1 Yhteinen kohteen valmiuden esitarkastus

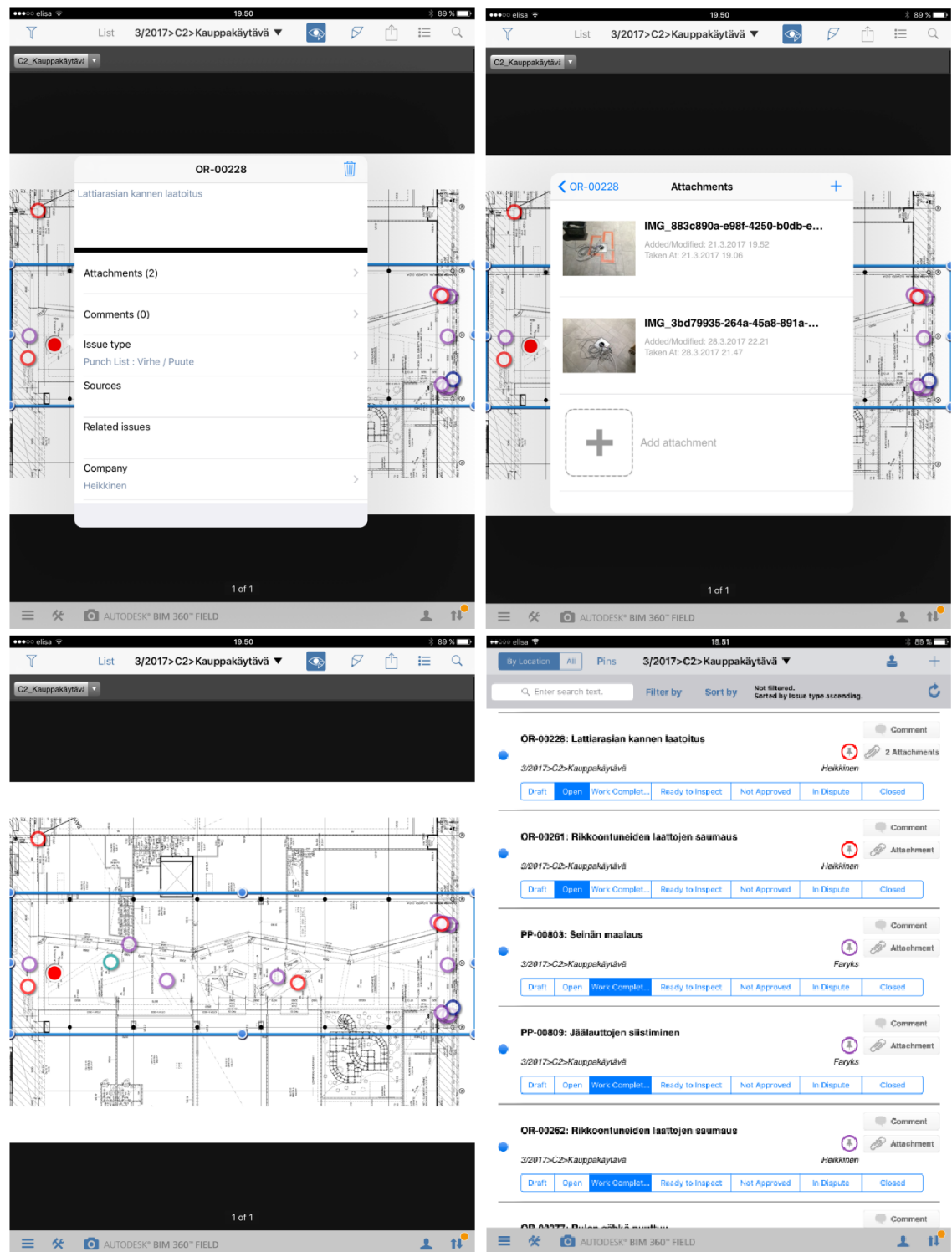
Virheiden ja puutteiden korjausprosessin ensimmäisessä vaiheessa suoritetaan kohteen valmiuden esitarkastus, jossa kartoitetaan kaikki virheet ja puutteet. Virhe- ja puutekierros suoritetaan sovitun aikataulun ja aluejaon mukaisesti. Kohteen valmiusasteesta riippuen esitarkastus suoritetaan, kun kohde tai sen osa on riittävän valmis tai viimeistään sen jälkeen kun projektinjohtourakoitsija on suorittanut itselleluovutuksen. Mitä aikaisemmin projektinjohtourakoitsija saa käyttöönsä virhe- ja puutelistat, sitä todennäköisemmin virheet ja puutteet saadaan korjatuksi ennen luovutusta. Virhe- ja puutekierroksille osallistuu projektinjohtourakoitsijan lisäksi myös

muut oleelliset osapuolet kuten mahdollinen sivu-urakoitsija, tilaajan edustajat, valvojat, suunnittelijat sekä käyttäjät. Projektinjohtourakoitsijan puolesta kierroksille tulisi osallistua ainakin työnjohtajan, joka töiden suorittamisesta on vastannut rakentamisen aikana, sekä työnjohtajan, joka korjauksien suorittamisesta on vastuussa. Tämän lisäksi projektinjohtourakoitsijan tulisi valita virhe- ja puutelistan ylläpitäjä, joka osallistuu kaikille kierroksille ja kirjaa ylös kaikki siellä todetut havainnot.

Virhe- ja puutelistojen kirjaustapana tulisi käyttää siihen soveltuvaa mobiililaitepohjaista sovellusta, josta listat saadaan tehtyä valmiiksi heti kierroksen yhteydessä. Tarkoitukseen soveltuvia sovelluksia on useita. Ison Omenan hankkeessa Projektinjohtourakoitsija Skanskalla oli käytössään BIM 360 -sovellus, joka todettiin toimivaksi ainakin omien itselleluovutuksien suhteen. Sovelluksen etuihin kuuluu, että havainnoista saadaan hyvinkin tarkkoja, havainnot merkataan ensin sovelluksessa pohjakuviin. Tämän jälkeen voidaan lisätä havaintoon liittyvät muut tiedot (Havainnon nimi, valokuvat havainnosta, mahdolliset lisäkommentit, havainnon tyyppi, vastuu henkilö, vastuullinen urakoitsija ja havainnon tila).

Suorittamalla virhe- ja puutekierrokset edellä mainitulla tavalla saavutetaan useita hyötyjä

- Listat saadaan kerralla valmiiksi kierroksen yhteydessä.
- Listat saadaan toimitettua havaintojen korjaamisesta vastuussa oleville urakoitsijoille nopeammin
- Listojen havainnoista saadaan riittävän informatiivisia ja selkeitä, jonka seurauksena havainnon tekijän ei tarvitse kiertää havaintoja uudestaan näyttääkseen ne vastuuhenkilöille.
- Vastuuhenkilöiden ei todennäköisesti tarvitse kiertää havaintoja läpi niitä korjaavan urakoitsijan kanssa.
- Havaintojen korjausprosessi aloitus aikaistuu, tämän seurauksena ne on todennäköisesti myös aikaisemmin korjattu.
- Havaintojen tarkastaminen käy tarkistuskierroksella sujuvammin kunnollisten listojen ansiosta.
- Kaikista havainnoista saadaan valokuvat, ennen ja jälkeen korjauksen.



Kuva 6. Ruudunkaappauksia BIM 360 Field-ohjelmalla luodusta virhe- ja puutelistasta (mobiililaitenäkymä).

7.2.2 Osapuolien välinen neuvottelu

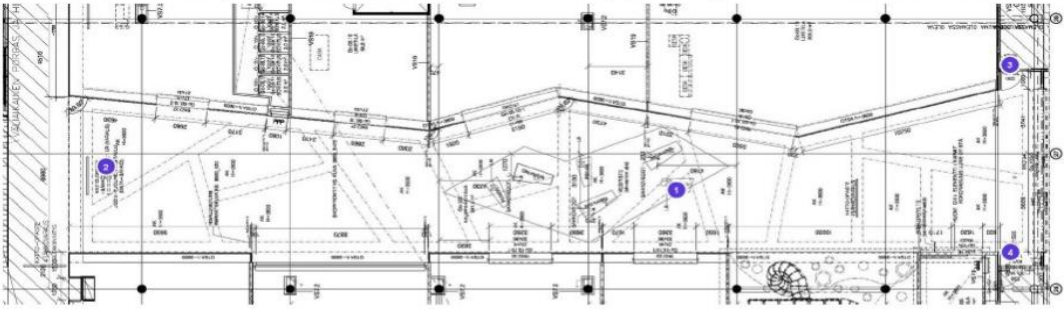
Mikäli kierroksella ilmenee erimielisyyksiä virheen tai puutteen suhteen tehdään kyseisen havainnon kohdalle erillinen merkintä. Merkityt virheet ja puutteet käsitellään erillisessä neuvottelussa, joka pidetään, kun havainnointikierrokset on pidetty. Kierroksen sujuvuuden ja ajanhallinnan kannalta on tärkeää, että erimielisyyksiä ei ratkaista itse kierroksella. Näin toimimalla pystyvät osapuolet myös perehtymään erimielisyyksiä aiheuttaneen virheen tai puutteen taustoihin, osapuolet voivat tarpeen vaatiessa valmistautua neuvotteluun pitämällä organisaation sisäisen esipalaverin.


Osapuolien välisessä neuvottelussa havainnoista tehdyt päätökset päivitetään virhe- ja puutelistalle. Mikäli tarpeelliseksi nähdään, voidaan tilaisuudesta kirjata myös erillinen pöytäkirja. Neuvottelussa sovitaan myös ensimmäisen jälkitarkastuspalaverin ajankohta.

Neuvottelun tarkoituksena on selvittää kaikki kierroksella merkatut tai epäselviksi jääneet havainnot. Neuvottelun yhteydessä kootaan myös lista lisä- ja muutostyöaiheista, jotka siirtyvät lisä- ja muutostyökäsittelyyn, mikäli tilaaja on edelleen halukas korjauttamaan kyseiset havainnot. Neuvottelun jälkeen tulee kaikkien havaintojen osalta havainnon tyyppin, vastuuhenkilön, vastuullisen urakoitsijan sekä korjaustavan olla selvillä.

7.2.3 Toimeksianto

Osapuolien välisen neuvottelun tuloksena ei pitäisi olla enää avoimia havaintoja, joten listat pystytään jakamaan urakoitsijoille. Listan ylläpitäjä luo jokaiselle urakoitsijalle oman virhe- ja puutelistan, joka sisältää vain heitä koskevat virheet ja puutteet. Listasta otetaan PDF-tuloste, joka lähetetään urakoitsijalle sähköpostitse. Tämän jälkeen vastuuhenkilö ottaa yhteyttä havaintojen korjaamisesta vastaavaan urakoitsijaan ja sopii korjaustavasta, sekä aikataulusta tämän kanssa. Korjaavat työt on syytä aloittaa niin pian kuin mahdollista, aikataulu kannattaa sopia riittävän tiukaksi. Korjausten takaraja on syytä sopia riittävän kauaksi jälkitarkastuksen ajankohdasta. Näin toimimalla havainto saadaan todennäköisemmin korjattua, vaikka urakoitsija ei pystyisi toimimaan täysin sovitun aikataulun puitteissa. Tarvittaessa virheet ja puutteet kierretään työmaakierroksella korjaavan tahon kanssa.

Iso Omena		Issue List by Location						
Pin	Issue ID	Description	Location Detail	Status	Company	Type	Date Created	Due Date
								
C2_Kauppaikäytävä_Rajattu.pdf -								
				● Draft ● Open ● Work Completed ● Ready to Inspect ● Closed ● Not Approved ● In Dispute				
1	JZ-00799	Laattareunan sauma		Work Completed	Heikkinen	Virhe / Puute	31 Mar 2017	01 Apr 2017
Report run on 01 May 2017 12:55 PM by Marko Kajander (marko.kajander@skanska.fi)								
Page 26 of 111								

Iso Omena		Issue List by Location						
Pin	Issue ID	Description	Location Detail	Status	Company	Type	Date Created	Due Date
2	OR-00228	Lattiarasian kannen laatoitus		Work Completed	Heikkinen	Virhe / Puute	21 Mar 2017	22 Mar 2017
								
End of OR-00228 images								
3	OR-00261	Rikkoontuneiden laattojen sauma		Work Completed	Heikkinen	Virhe / Puute	27 Mar 2017	29 Mar 2017
4	OR-00262	Rikkoontuneiden laattojen sauma		Work Completed	Heikkinen	Virhe / Puute	27 Mar 2017	29 Mar 2017
3/2017>C2>Lastenhoito+Leikkitala (4 issues)								
Report run on 01 May 2017 12:55 PM by Marko Kajander (marko.kajander@skanska.fi)								
Page 28 of 111								

Kuva 7. Esimerkki virheiden korjaamisesta vastaavan urakoitsijan BIM 360 Field ohjelmalla luodusta PDF-muotoisesta virhe- ja puutelistasta.

7.2.4 Virheiden ja puutteiden korjaaminen

Havainnon korjaamisesta vastaava urakoitsija aloittaa havaintojen korjaamisen Urakoitsijoiden korjausten edistymistä on seurattava, mikäli herää epäily, että työt eivät etene riittävällä tahdilla, tulee PJU:n vastuuhenkilön aktiivisesti painostaa urakoitsijaa suorittamaan korjauksensa.

Urakoitsija on velvollinen ilmoittamaan PJU:n vastuuhenkilöille havaintojen korjausten valmistumisesta. Tämän jälkeen vastuuhenkilö suorittaa havainnon tarkastukset. Mikäli korjaus on suoritettu vaatimusten mukaisesti, merkitään havainto korjatuksi kyseisellä päivämäärällä. Havainnot, jotka eivät täytä sovittuja vaatimuksia korjataan uudestaan. PJU:n vastuuhenkilö ilmoittaa korjatusta virheestä ja puutteesta virhe- ja puutelistoja ylläpitävällä henkilöllä, joka kuittaa tämän järjestelmään.

7.2.5 Havainnon tarkastus ja kuittaus

Projektinjohtourakoitsijan suorittaman hyväksytyn ja kuitatun tarkastuksen jälkeen, tulee päivitetty tilanne muuttua projektipankkiin, jossa virhe- ja puutelistasta on kokonaisuudessaan kaikkien tarkastettavissa. Tämän lisäksi tulisi päivittäin lähettää sähköpostitse kootusti kaikki uudet PJU:n puolesta hyväksytysti tarkastetut havainnot kyseisten havaintojen tekijöille. Havaintojen tekijät suorittavat mahdollisimman pian uusien ilmoitusten tarkastukset, jonka jälkeen tehdään ilmoitus hyväksytyistä ja hylätyistä havainnoista sekä vastuuhenkilölle että listojen ylläpitäjälle. Hylkäämisen syyt tulee olla riittävän pätevä peruste, joka ilmoitetaan PJU:lle.

Virheiden ja puutteiden korjausprosessi on suoritettu, kun listalla ei ole enää avoimia havaintoja. Virheet ja puutteet todetaan korjatuksi prosessin lopussa pidettävässä jälkitarkastuspalaverissa.

8 Johtopäätökset

Rakennushankkeen loppupuolella vastaanoton yhteydessä koottavaa virhe- ja puutelistaa voidaan pitää eräänlaisena rakennuskohteen rakentamisenlaadun mittausvälineenä. Lähtökohtaisesti jo rakennusprojektin alussa asetetaan tavoitteeksi, että rakentamisen laatu täyttää kohteelle asetetut vaatimukset ja kohde pystytään luovuttamaan tilaajalle ns. nollavirheluovutuksena. Tähän pääseminen vaatii kuitenkin usein enemmän resursseja ja aikaa kuin on käytettävissä.

Virheettömän rakennuskohteen luovuttaminen vaatii ennen kaikkea tiivistä yhteistyötä, joustavuutta ja riittävää tiedonkulkua kaikkien hankkeessa toimivien osapuolien osalta. Virheettömän rakennuskohteen toimitus on kaikkien hankkeen osapuolien etu.

Virheiden ja puutteiden määrään voidaan vaikuttaa ehkäisevästi jo rakennusvaiheessa erilaisilla toimintatavoilla, käytännöillä ja sopimuksilla. Työssä käydään aihekohtaisesti läpi niitä aihealueita, joissa itse projektinjohtourakoitsija voi eniten vaikuttaa laskevasti virheiden määrän syntymiseen.

Rakennushankkeen lopussa täsmällisesti suoritettulla itselleluovutuksella pystytään vähentämään merkittävästi vastaanotossa esiintyvien virheiden ja puutteiden määrää. Onnistunut itselleluovutus vaatii kuitenkin riittävästi aikaa ja resursseja.

Referenssikohde Iso Omenassa käytettyä virhe- ja puutekorjausprosessia pystytään tehostamaan paljon, mutta tämä vaatii yhteistyökykyä ja joustavuutta prosessiin osallistuvilta osapuolilta. Tehostamalla prosessia päästään eroon monista ongelmista, joihin törmättiin virhe- ja puutekorjauksien kohdalla. Tehostettua virhe- ja puutekorjausprosessia ei päästy kokonaisuudessaan testaamaan kohteessa, koska opinnäytteen alkuperäinen valmistumisaikataulu venyi.

Lähteet

Kirjallisuus:

- 1 Niemistö, Emma. Projektinjohtourakka – Erityispiirteet, sopimustekniikka ja ongelmakohdat. 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 2 Liusala, Aaro; Stoor, Piia. Rakennussopimukset. 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 3 Oksanen, Antero; Laine, Ville; Kaskiari, Kim. Urakkasopimukset. 2010. Helsinki: Lakimiesliiton kustannus.
- 4 Rakennusteollisuus RT ry. Kotisivut. <<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/>>. Luettu 21.11.2016.
- 5 Opinnäytetyö. Mäkelä, Heidi Johanna. Itselleluovutuksen kehittäminen. 2010. Vaasan Ammattikorkeakoulu.
- 6 Kankainen, Jouko; Junnonen, Juha-Matti. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 7 Rakennustieto Oy. Kotisivut. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>>. Luettu 11.12.2016.
- 8 RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. 1998. Helsinki: Suomen asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry.
- 9 Kruus, Matti. Suunnittelun ohjausta tukevien menettelyjen kehittäminen projektinjohtorakentamisessa. 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 10 RT 10-10907. Projektinjohtourakan tehtäväluettelo. 2007. Helsinki: Suomen asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry; Rakennusteollisuus RT ry.
- 11 Klementjeff, Pia. 50 kysymystä YSEstä. 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 12 RT 16-10906. Projektinjohtourakkasopimuksen laatiminen, talonrakennustyö. 2007. Helsinki: Suomen asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry; Rakennusteollisuus RT ry.

